


EX LIBRIS



DELL'ARCHITETTURA



Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
Research Library, The Getty Research Institute

<http://www.archive.org/details/dellarchitettura00pini>



Martin Kneller delin.

Geo. Watson sculp. Martindale

DELL' ARCHITETTURA.

DIALOGI

DI ERMENEGILDO PINI C. R. B.



IN MILANO 1770.


NELLA STAMPERIA MARELLIANA.

CON LICENZA DE' SUPERIORI.

A SUA ECCELLENZA
CARLO CONTE E SIGNORE
DI FIRMIAN

CRONMETZ, MEGGEL, E LEOPOLDSCRON
CAVALIERE DELL'INSIGNE ORDINE DEL TOSON D'ORO
CONSIGLIERE INTIMO ATTUALE DI STATO
DELLE LL. MM. II., E RR.
SOPRAINTENDENTE GENERALE, E GIUDICE SUPREMO
DELLE II. RR. POSTE IN ITALIA
VICEGOVERNATORE DE' DUCATI DI MANTOVA
SABIONETTA ec.
E MINISTRO PLENIPOTENZIARIO PRESSO IL GOVERNO
DELLA LOMBARDIA AUSTRIACA ec. ec. ec.

ECCELLENZA.

 Ogliono altri dedicare le loro Opere o a gran Signori
per accrescere la propria fortuna, o a scienziati uo-
mini per acquistarsi maggior riputazione. Io questi
Dialogi a Voi, ECCELLENTISSIMO SIGNORE, consa-
cro, perchè Vostri sono anzi che miei. Imperocchè il primo di
essi, che ad una nobilissima parte della Civile Architettura
aspetta, quanto è in me, per nulla l'arei sempre avuto, e
certamente sarebbe rimasto in perpetua dimenticanza entro
a quelle private mura, ove per un letterario intertenimento
fu recitato; e solo Voi avete fatto, che per qualche cosa
si avesse, e per così dire l'essere gli deste non solo con
averne di Vostra pregevolissima presenza onorata la recita;
ma anche con esservi degnato di leggerlo per Voi mede-
simo,

simo, e di volere quindi, che vedesse la pubblica luce. E certo, sebbene io conoscessi in esso contenersi molte cose o nuove del tutto, o da altri non per anco dichiarate; pure io così piccole le stimava, che non le avrei mai credute degne di andare sotto gli occhi altrui, se tale pregio non aveste loro dato coll' approvazione vostra in tante guise dimostrata. E considerando io, perchè mai così favorevole giudizio Voi, ne abbiate formato, io mi sono divisato di trovare in ciò un' opera, che solo dagli uomini di grande ingegno, e del pubblico bene amanti suole procedere, i quali anche da piccolissime cose fanno trarre grandi vantaggi a beneficio altrui, in quella guisa, che esperto Meccanico con semplicissime macchine sa produrre grandissimi effetti, e mettere in moto gravissimi pesti. Così dunque io primamente ho creduto, che quelle minute considerazioni, che colla scorta de' metafisici, e matematici principj ho fatte sulle materie da me trattate, VOSTRA ECCELLENZA abbia giudicate come mezzi atti a produrre più efficacemente in altrui il buon gusto d'Architettura, e a promuovere la perfezione di quest' arte, o scienza, la quale torna in grandissimo comodo delle civili società, e reca somma gloria a quelle Nazioni, presso delle quali maggiormente fiorisce. Nè questo mio sospetto è fuor di ragione, siccome quello, che è fundato su quell' acutissimo discernimento, che nelle belle Arti sempre dimostraste, e che continuamente dirigete alla felicità di queste Provincie alla cura vostra con piena potestà commesse, seguendo così e la virtuosa propensione vostra, e le beneficentissime mire della Clementissima Nostra Sovrana MARIA TERESA, raccomandate alla Vigilanza di un Savissimo Principe il Serenissimo Amministratore FRANCESCO III. Oltre a ciò mi è caduto in mente, che VOSTRA ECCELLENZA abbia così cortesemente risguardato questo piccolo trattato, forse per essere scritto in familiare dialogo: non già perchè io alla perfezione di questa maniera di scrivere
mi

mi sia avvicinato ; che troppo me ne tiene lontano e la difficoltà dell' opera , e la poca esperienza mia ; ma perchè Ella ottimamente conosce , e vuole mostrare coll' opera , che questa maniera di dire più di ogni altra è atta ad intertenere piacevolmente , ed utilmente l' umana società ; e perciò quella dover essere coltivata da chi si dispone di vivere non per le solitudini , ma nelle città , e tra gli uomini ; e quella istessa convenirsi massimamente a que' letterarj esercizi , che a vantaggio della studiosa gioventù si tengono , affinchè essa insieme alle scienze apprenda anche il modo di parlarne piacevolmente con altri . E veramente nella varietà , e frequenza delle conversazioni , nelle quali gli uomini si raccolgono , non possono aver luogo nè la forma dell' oratorio parlare , la quale è riservata alle cause più gravi , che da un solo con solenne apparato di cose , tacendo gli altri , sono trattate ; nè le strette ed ordinate disputazioni de' Dialettici , che tra due solamente esercitandosi quanto sono utili alle Scuole per assottigliare gli ingegni , e per dichiarare le cose , altrettanto della libertà , e della piacevolezza de' conversevoli parlari sono nemiche : laonde a chi vuole nelle conversazioni introdurre utili ragionamenti , ovvero mantenerveli , conviene che l' esempio prenda dagli eccellenti scrittori de' dialogi , ne quali è rappresentata la più grata , ed urbana maniera , che possano avere gli uomini di comunicarsi vicendevolmente i loro sentimenti . Imperocchè questo modo di ragionare , perchè perfetto sia , richiede bensì quella parte dell' eloquenza , che nella scelta delle parole , e nella amplificazione , e disposizione delle cose consiste , nè vuol essere mancante della dialettica , che del diritto raziocinare è maestra ; ma nello stesso tempo lascia libero ad ognuno il proporre ciò , che più gli piace ; nè vieta che altri opponga , altri confermi , l' uno venga quasi in ajuto dell' altro , e talora anche alcun poco si digredisca dalla proposta materia ; e sempre mantiene un tale temperamento , che nè l' urbanità declini in una soverchia condiscendenza

denza all' altrui parere, nè le opposizioni, che vi si fanno; diano argomento di poco civile animo. Quindi noi veggiamo, che anche le penne di sottilissimi Filosofi, e di eruditissimi uomini spesse volte si esercitarono in questo genere di scrivere, trattando qualunque siasi materia; siccome tra gli altri fecero Platone, Luciano, Cicerone, Galileo Galilei, Sperone Speroni, ed il Castiglione. Un' altra ragione ancora vi ha, per cui non che il primo, ma anche il secondo di questi Dialogi, che alla Militare Architettura aspetta, si dee come Vostro riguardare; e questa è, perchè ambidue sono frutto delle sollecitudini vostre, che impiegare nel promuovere ogni genere di studj, che alle arti della pace, e della guerra possono giovare: e la sola vostra approvazione ha fatto, che anche questo secondo venisse alla pubblica luce quale da me fu composto, e da alcuni nobili Convittori per loro esercizio fu recitato in quel Collegio, il quale gode dell' autorevole Patrocinio delle Loro Maestà Imperiali per opera vostra benignamente confermatogli, ed il quale per moltissimi altri benefizj a Voi è singolarmente tenuto. Poichè dunque questi Dialogi Vostri sono, per tali degnatevi di risguardarli: e se gli studiosi dell' Architettura qualche utilità ne ritrarranno, a Voi solo ne dovranno saper grado. Mio è l' onore di averli a VOSTRA ECCELLENZA presentati; e mio sarà il contento di vederli, siccome io spero, benignamente da Lei ricevuti come argomento di mio ossequio, e della servitù, che io umilmente Le professo.

Di VOSTRA ECCELLENZA

Umiliss. ed obbligatiss. Servidore
Ermenegildo Pini.

DELLE CUPOLE

DIALOGO I.

Recitato nell' anno MDCCLXX. da alcuni Studenti
di Matematica nella Università di S. Alessandro
de' Cherici Regolari di S. Paolo.

EMILIO . GIULIO . OTTAVIO .

EMIL.



Pesse volte, Sig. Giulio, meco medesimo ho considerato, qual fosse la cagione, per cui tante belle, e maravigliose opere d'Architettura abbiamo ne' sacri tempj, tutto che della costruzione di questi assai poco da' moderni sia stato scritto; e per contrario in altri generi d'edifizj, come per esempio di case private, fu di cui molti ci hanno lasciati innumerevoli precetti, pochi si veggano, che lodevoli sieno, e per la loro bellezza tirino a se gli occhi degli intendenti. Di che non avendo io trovata ragione, che mi satisfacesse a pieno, mi è nato in mente un dubbio, che i molti precetti d'Architettura ad altro non servano, che a rendere difficile e spinosa una scienza, che per se è facile e piana; o che i libri d'Architettura tengano nelle biblioteche quel luogo, che negli atrj delle case de' nobili Romani tenevano le affumicate immagini de' loro maggiori.

GIU. Questo dubbio, Sig. Emilio, io credo, che vi sia caduto in mente dal giudicare che voi fate degli altri paesi da ciò, che nell'Italia nostra vedete, quasi che gran numero di belli tempj sieno fuori d'Italia come qui gli abbiamo: il che non è così; perchè quand' anche si voglia risguardare la Francia, la quale principalmente pretende di emulare la bella Architettura Italiana; collà è tanta scarfezza di belli tempj, anzi comunemente sono di sì cattivo gusto, e tanto mal conci, che a ragione da altri fu detto, che in Francia Nostro Signore è male albergato. Quanto poi all'abbondare l'Italia di magnifiche chiese, questo si dee ascrivere parte alla eccellenza degli Architetti Italiani, i quali col naturale loro talento, e collo studio dell'Architettura antica

A

sep-

seppero trovare fontuose, e vaghe idee, parte alla pietà di questa nazione, la quale per lo decoro del servizio divino non risparmiò spesa veruna per condurre ad effetto i concepiti disegni: nel che gli edificatori de' sacri tempj fecero anche cosa laudevole, ed utile alle varie città d'Italia: conciossiachè queste abbiano perciò acquistato maggior pregio non solo presso gli Italiani, ma anche presso gli forestieri, i quali di lontano qua ne vengono di continuo ad ammirargli; ed oltre a ciò abbiano dato un vantaggioso corso al denaro, non già tramandandolo fuor di paese, come in altre cose si fa, ma facendolo pervenire alle mani de' mercanti, e degli artefici nazionali, e di altre persone utili, e necessarie allo stato. Per altro a me pare, che siccome di sacri, e pubblici, così di profani, e privati edifizj egualmente sia ornata l'Italia: che se questi sono a proporzione minori di quelli, la ragione si è, perchè le case private spesso volte si fanno fabbricare da padroni, che o non possono, o non vogliono fare quelle spese, che necessarie sono a renderle degne di lode anche presso la posterità: che certamente molto maggior numero ne aremmo anche di queste, se fosse libero agli Architetti nella edificazione di essi a seguire gli scritti precetti della loro arte. Egli è il vero, che de' sacri tempj poco fu scritto da' moderni: ma i belli esemplari, che gli antichi Greci, e Romani ne lasciarono, tennero luogo di precetti presso di quelli, che ebbero il comodo ed il giudizio di studiare sulle opere altrui; ma quegli Architetti, i quali sprezzando i belli esempj, e non curando i precetti vollero seguire il loro capriccio, furono cagione, che anche l'Italia vedesse molte chiese mal ordinate, e di assai cattivo gusto.

EM. Io anzi stimo, che l'aver alcuni Architetti scosso il giogo di una servile imitazione, sia stata la cagione, per cui di molte belle invenzioni sia stata accresciuta l'Architettura: che ben disse vero il Buonarota, che *chi segue altri non gli va mai innanzi*: il qual detto ricordomi d'aver letto in una lettera del Borromini altro celebre Architetto, in cui questi aggiugne, che egli non si sarebbe mai posto a questa professione col solo fine di essere copista. Ed in fatti noi veggiamo, che quello, d'onde nelle moderne chiese deriva maggiore maestà, e leggiadria non altro appunto è, che uno sforzo dello ingegno degli Architetti contrario alle regole dell' arte, e all' uso dell' Antichità.

OTT. Voi forse volete dire di quegli edifizj rotondi, che fu di quattro grand' archi nel mezzo delle chiese comunemente s'innalzano, e che Cupole da noi si chiamano, le quali soglio-

3

no recare tanta maraviglia insieme, e piacere a' riguardanti.

EM. Di quelle appunto io intendo, che certamente saranno sempre un monumento attissimo a far vedere, quanto possa l'ingegno umano lasciato libero a se stesso, e non legato a' precetti, ed alle regole dell'Arte.

GIU. Certamente sì, che l'ingegno umano può ritrovare di molte cose per innanzi ad altri ignote; ma dappoichè col lungo studio, e continuato esercizio si è arrivato ad un certo grado di perfezione come vi arrivarono gli antichi Architetti Greci, e Romani, egli è troppo facile, che chi tenta d'oltrepassarlo esca de' giusti limiti, e vada per torte vie: e questo io dico avere fatto quegli Architetti, i quali contro l'esempio dell'Antichità introdussero questa singolarissima stranezza di alzare edifizj rotondi su di base quadrate; e questo medesimo ha fatto il Borromini da voi lodato, il quale pare che si fosse prefisso per massima di fare tutto al rovescio di quel che praticarono i più valenti Architetti: onde egli nè a' tempi suoi, nè dappoi ebbe quella lode, che egli si lusingava di avere almeno presso la posterità; anzi ne fu biasimato come principale autore della depravazione, e decadenza della buona Architettura. Nè a scusarlo vale il detto del Buonarota Principe degli Architetti, cioè che chi altri segue non gli va mai innanzi: perchè egli ciò disse a mostrare, che non si dovea seguire il gusto gottico, che a' tempi suoi non era ancora del tutto abbandonato; nè volle mai con questo significare, che si dovesse lasciare l'Architettura antica per seguire il proprio capriccio: conciossiachè egli medesimo generalmente non altro abbia fatto, che imitare quella, applicandola alle diverse fabbriche, che ebbe a fare.

OTT. Il Borromini fu certo un assai bizzarro, e stravolto Architetto; ma non gli si vuol dare tutto il biasimo; perchè, lasciando stare, che egli fece molte fabbriche assai belle, e laudevole, a lui certo nell'Architettura si dovrà almeno concedere quella lode, che al Cartesio si dà nella Fisica: che siccome in questa parte di Filosofia Cartesio di stranezze, e di immaginarie ipotesi ha formato un ammirabile sistema, così il Borromini in Architettura ha fatta una bella combinazione d'errori forse non meno da apprezzarsi di una servile esattezza. Il male si fu, che molti il vollero imitare senza avere il suo talento, e la sua destrezza nell'applicare le invenzioni alle circostanze particolari degli edifizj; onde si appigliarono al cattivo, e ne lasciarono il buono, siccome, per quanto si dice, fecero principalmente i Franzesi, i quali delle opere del

Borromini si diletta somamente; e però agli imprudenti suoi imitatori anzi che a lui dee imputare la depravazione del buon gusto d'Architettura. Questo ci fa vedere, che delle novità, ed invenzioni altrui bisogna saper fare scelta, e dar ad ognuna quel pregio, che le si conviene: nella qual cosa però è non poca difficoltà: onde io non mi maraviglio essere tra voi disparità di pareri intorno all' invenzione delle Cupole; ma considerandole con maturo consiglio parmi poterfene alla fine formare un deliberato, e giusto giudizio: e se a voi piacesse, che oggi delle Cupole fosse il nostro ragionamento, forse che questo potrebbe servire a comporre quella diversità di sentimenti, che intorno ad esse io veggio essere tra voi, e a dichiarare quella materia, su di cui poco è stato scritto fino ad ora.

GIU. Sia come vi piace.

EM. A me pure questa sarà gratissima cosa; nè io dubito che siate per rimanere persuaso anche voi, Sig. Giulio, del legittimo uso di questi edifizj, dappoichè il più bello esemplare della Cupola di S. Pietro di Roma fu messo in opera da Michel Angelo Buonarota, che anche voi avete pur ora confessato essere il Principe degli Architetti.

GIU. Questa prerogativa io non negherò mai a sì grande uomo per essere egli stato tra tutti il più eccellente, ed avveduto imitatore dell' antica Architettura, che seppe ottimamente adattare alle molte e magnifiche fabbriche da lui disegnate, ed eseguite; ma non per questo io intendo, che si debbano approvare tutte le sue opere senza elezione: sebbene però opera sua non si può dire la collocazione della Cupola di S. Pietro su di quattro archi; perocchè quando gli fu data la soprintendenza di questa fabbrica già erano costruiti i quattro archi destinati secondo il disegno di Bramante a sostenere una gran Cupola: ed in questa parte altro non fece del suo, che architettare una Cupola di miglior gusto che quella del Bramante non era: perocchè questi l' avea disegnata con varj ordini di colonne, laddove il Buonarota la fece di un solo, quale al presente si vede. Ma comunque ciò siasi, egli è certo, che simili edifizj non si possono in conto veruno approvare siccome quelli, che non sono conformi all' antica Architettura, e che ebbero origine in tempi barbari, cioè nel sesto secolo, in cui avendo Giustiniano Imperadore ordinato, che si rifabbricasse la Chiesa di Santa Sofia in Constantinopoli, vi fu la prima volta edificata una Cupola su di quattro archi: il qual esempio fu dappoi ne' secoli parimenti barbari imitato, come nel Duomo di Pisa, ed in S. Mar-

co di Venezia; e non so come il seguitarono anche ne' più colti secoli varj Architetti rapiti forse più dal maraviglioso, che dal bello, e solido fabbricare.

EM. Io ho sempre pensato, che non già dai tempi si debbano giudicare le opere, ma piuttosto dalle opere si debba giudicare dei tempi: e voi pure saprete, Sig. Giulio, che anche ne' secoli riputati rozzi, furono ingegni molto sottili, i quali arrivarono colà, dove ne' più colti secoli non si giunse giammai. Per lo che il non essere le Cupole conformi agli esempj dell'antica Architettura, e l'essere state inventate in un secolo da voi chiamato barbaro, non basta a ragionevolmente disapprovarle; massimamente che si sa avere Giustiniano chiamati alla fabbrica di quel tempio i più eccellenti Architetti del mondo, tra quali furono Antemio, Tralliano, ed Isidoro Milezio; il primo de' quali fu un così solenne meccanico, che per testimonianza di Agatia sapeva artificiosamente imitare i fulmini, ed i terremuoti; e forsechè quella imitazione più al naturale si accostava di quel, che sieno le somiglianze de' tuoni, de' lampi, e de' fulmini, che nelle operazioni della materia elettrica si sono trovate nel secolo nostro. Comunque però siasi, narra Paolo Silenziario essere riuscita tanto bella, e sì ben ornata quella chiesa, che, al solo mirarla, via dall'animo ne andava ogni crucioso pensiero. Quindi a ragione scrisse il Conte Giacomo Riccati, che quella sola scoperta delle Cupole merita, che agli Architetti di que' tempi si perdoni tutto ciò, che nell'Architettura hanno introdotto di sconcio, e difettoso.

GIU. Veramente non si può negare in ogni tempo essere stati molti ingegni sottili ritrovatori di belle cose: ma, checchè altri ne pensi, io sostengo che le Cupole non sono di queste. E veramente la bellezza delle opere d'Architettura non consiste già nella ricchezza degli ornamenti, nè in una strana, e maravigliosa costruzione; ma bensì risulta da una ordinata disposizione di parti atte a conseguire quei fini, ai quali intende l'Architettura; e questi essendo tre, cioè la fermezza, la comodità, ed il decoro, egli è da dire, quegli edifizj non essere belli, ai quali manchi una consistente fermezza, un comodo uso, ed il decoro conveniente alla qualità dell'edifizio. Ora poniamo, che le Cupole per la loro vastità, ed altezza, e per gli ornamenti corrispondano al decoro de' sacri tempj, in cui particolarmente la divina Maestà risiede; certamente loro mancano le altre due proprietà, nelle quali principalmente la bellezza è riposta. E certo io non veggio quale comodità, o quale uso abbiano nelle chiese questi edifizj, i quali so-

no tutti posti in alto, ove l'occhio solo può arrivare, e molto meno io intendo, come possano avere la dovuta fermezza, essendo essi posti sul falso, siccome quelli, che posano per così dire su quattro soli punti degli archi sottoposti, e nel rimanente sono sostenuti dalle vele costruite in guisa di archi spezzati. Quindi è, che dodici anni dopo la costruzione della Cupola di Santa Sofia, Giustiniano, che ebbe il piacere di vederla alzata, ebbe il dispiacere di vederne caduta la parte orientale, e così in breve tempo mancò agli afflitti animi quel ristoro, che voi diceste avere essi provato nel riguardare questo edificio. Nel che è da notarsi, che se vi era Cupola, che dovesse reggersi, era senza dubbio questa di Constantinopoli: conciossiachè essa fosse costruita di leggerissime pietre, che l'Imperadore fece venire da Rodi, il peso delle quali era cinque volte minore di quello dei mattoni.

EM. Che le Cupole sieno di nessun uso, non si può dire in conto veruno: perchè ufficio loro si è di lasciare libero, ed ampio spazio all'aria, che spesse volte da densi vapori viene ingombrata, e di dare alle chiese un conveniente lume, il quale, se queste sono molto ampie, o circondate da altri edifici, non si può ricevere che da alto per mezzo delle Cupole. Quanto alla loro solidità, l'apparenza di esse sembra veramente poco ferma; pure veggendo noi, che su di quattro archi realmente stanno ferme le Cupole, bisogna pur dire, che ci possano stare; perchè, come ben dicono i Filosofi, dall'atto al potere legittima conseguenza si trae. L'essere caduta una porzione della Cupola di Constantinopoli pochi anni dopo la sua costruzione non pruova già, che essa fosse mal ferma in se medesima, perchè la cagione ne furono i terremuoti, a' quali quella città fu grandemente soggetta, e voi sapete, che queste scosse mettono a terra ogni fermissima fabbrica. Per altro tanto erano lontani gli Architetti di que' tempi dal dubitare della loro fermezza, che la medesima Cupola tosto risecero venticinque piedi più alta di quel, che prima non era.

GIU. Io non voglio qui trattenermi a dimostrare quanto poco considerabili sieno quegli usi, che voi assegnaste alle Cupole, e come quegli senza di queste si possano o in eguale, o in migliore maniera conseguire, bastando ad escluderle la loro mal sicura costruzione, di cui chiarissimo argomento ne abbiamo nella caduta di quella di Constantinopoli. Questo dannoso effetto voi attribuite ai terremuoti; nè ciò io del tutto vi nego, potendo essi essere stati se non la cagione almeno l'occasione, ma ben dico che, se essa fosse sta-

ta abbastanza ferma in se stessa, non avrebbe ceduto a quelle scosse, come non vi cedettero altre fabbriche. Ma giacchè di cose lontane non possiamo se non per conghietture argumentare, consideriamo quelle cupole, che noi ora abbiamo in Italia, e quelle massimamente, che sono le più ben costruite, e le più forti, cioè quelle, che sono in Roma, le quali ebbero per autori i più celebri Architetti, e legate sono con tenacissima materia, quale è la calce mista a pozzolana. Ora ditemi, e non è egli vero che queste o tutte, o quasi tutte hanno patito in se stesse, ovvero hanno recato danno alle altre parti delle Chiese? Vedete: Le Cupole di S. Andrea alla Valle, di S. Carlo al Corso, di S. Carlo a' Catinari, di Santa Maria in Vallicella, di S. Rocco, della Madonna de' Monti, e del Popolo hanno tutti quattro gli Arconi spezzati; quelle di S. Giovanni de' Fiorentini, e di S. Luca ne hanno rotti tre; e, per lasciarne altre, la gran Cupola di S. Pietro è guasta per ogni sua parte; poichè non solo negli spicchi, e nel tamburo ha gettate moltissime fessure orizzontali, e perpendicolari; ma per fino se ne sono distaccati i contraforti. Aggiungete, che molte Cupole anche delle più recenti o sono cadute, o si dovettero rifare, perchè erano prossime a rovina; e quindi conchiudete, se questi edifizj abbiano una conveniente fermezza.

EM. Assai deltramente la vostra opinione sostenete, Sig. Giulio, mentre una minuta enumerazione mi fatte delle Cupole, che hanno patito qualche danno, e mi tralasciate tutte le altre, che già da molto tempo fermissimamente si reggono: alle quali se voi poneste mente, vedreste, che le Cupole hanno la stessa sorte degli altri edifizj, alcuni de' quali soffrono qualche danno, ed altri ne rimangono del tutto esenti. Il voler queste partitamente numerare, sarebbe togliere il tempo al discorso di cose più utili, essendo quelle anche nella città nostra manifeste: onde rispondendo solo alla vostra difficoltà, io vi dico, che le Cupole da voi annoverate non già hanno patiti quei danni per la loro debolezza, ma bensì a cagione dei terremuoti, dei fulmini, e di altri simili accidenti, ai quali Roma di quando in quando è soggetta: il che tanto è vero, che non ostanti i danni seguiti, esse si reggono ancora senza pericolo alcuno: cosa che certo non avverrebbe, se per natura loro fossero mal sicure. Oltre di che un' altra cagione di quelle per altro leggeri fessure può essere l'assettamento, che sogliono fare le gran fabbriche nello disseccarsi, per cui le materie strette dal peso in minor volume riducendosi lasciano luogo a quelle fessure, le quali arrivate che sieno ad un certo segno si ferma-

no,

no, e le fabbriche rimangono consistenti come erano per innanzi. Per riguardo ai danni della Cupola di S. Pietro oltre alle ragioni comuni già addotte altre ve ne sono più particolari, come sono l'aver il Bernini indeboliti i piloni con farvi per entro delle scale, e la troppa prestezza, con cui Sisto V. la fece fabbricare, essendosi quella gran volta di circa 72. Braccia, ossia di palmi Romani 190. $\frac{2}{3}$ di diametro finita in 22. mesi di travaglio continuato anche di notte. Nulladimeno però questa Cupola, che tra tutte è la più grande, nel corso di due secoli non è rovinata, nè forse minaccia tanta rovina come altri mostrano di temere.

GIU. Che alcune delle cagioni addotte possano in parte essere concorse ai danni delle annoverate cupole non è difficile cosa a crederfi; ma non si potrà mai pruovare, che ad esse principalmente quei danni si debbano attribuire. Il volere poi tirare a parte delle spaccature della cupola di S. Pietro il Bernini, altro non è, che rinnovare contro un sì celebre Architetto quelle accuse, che già gli mossero gli emuli della sua gloria. In ogni modo però il voler riputare di poco momento quelle fessure da me indicate, parmi essere poco sicura cosa; perchè, come dir si suole, i pesi non dormono, cioè sono in continua azione, e così a poco a poco accrescono i già fatti danni, finchè ne segua irreparabile rovina. Di che ne abbiamo chiaro esempio nella cupola di S. Pietro, la quale, non ostante i replicati ripari, che vi si fecero in diversi tempi, ha sempre successivamente accresciuti i danni in se stessa, ed in altre parti di quel bellissimo tempio.

OTT. A me pare, che, fin a tanto che si ragionerà sulle cose di fatto, mai non si potrà conchiudere cosa alcuna intorno a questo genere di edifizj; perchè dei danni loro rimane sempre ad investigarne le cagioni, le quali sogliono esser varie secondo i varj principj, o l'interesse di chi giudica: oltre di che molte cupole si veggono patire sul principio, altre in progresso di tempo. Per lo che è da vedere, se intrinsecamente la loro costruzione sia abbastanza sicura, e se si possa con certa regola provvedere alla loro fermezza.

EM. Di quello non sembra potersene dubitare, dappoichè, siccome io già ho detto, molte di esse si reggono ancora quali da principio furono fatte: pure sarà utile questa considerazione, che voi proponete, poichè essa varrà a confermare il mio sentimento, ed a conoscere in che debba consistere la loro maggiore fermezza, perchè è pur da confessare non essere la loro costruzione una delle cose più facili ad eseguirsi.

OTT. Per giugnere a questo intendimento è prima da vedere,
se

se gli archi possano essere atti a sostenere qualunque eccessivo peso, quale è quello delle Cupole, che ad essi si soprappongono: la qual cosa io stimo non poterli ragionevolmente negare, quando i sostegni loro sieno atti a resistere allo sforzo, che gli archi fanno col proprio, e col soprapposto peso. Imperocchè (*Fig. 1. Tav. 1.*) sia un arco circolare *ABLM* impostato su due sostegni *PB*, *LS*: considerandolo come composto di eguali cunei troncati quali sono *EF*, *GH*, *FECD*, la direzione de' quali vada al centro *T*, lo sforzo di essi, per esempio del cuneo *FECH* agirà per lo proprio peso, e per quello soprappostovi *EVZ* come su di un piano inclinato *EFT* con una direzione *XY* perpendicolare al mezzo della commessura *EF*; ed in simile maniera ciascun altro cuneo opererà contro del vicino; onde tutto lo sforzo loro si comunicherà all'imposta *AB*, e così tutti concorreranno a sforzare il sostegno per rovesciarlo sul punto opposto *P*. Ora affinchè l'arco ceda è necessario, che i cunei, come per esempio *FECH*, si abbassino, e discendano verso il centro *T*: il che nella fatta supposizione non può avvenire giammai: perocchè essendo la testa *EG* del cuneo maggiore della sua base *FH*, e di qualunque altra linea intermedia *YS*, non potrà la testa *EG* insinuarsi per entro gli altri due cunei vicini *DCFE*, *HGIK*, se non allora quando questi gli cedano qualche luogo, non potendo uno spazio maggiore stare in uno minore; e questi due cunei non potranno lasciare spazio alcuno se non col cedere de' sostegni, i quali, perocchè si suppongono immobili, non possono cedere in conto veruno.

GIU. Se le cose in atto avessero le stesse circostanze, e potessero ricevere quelle supposizioni, che voi date alla figura in carta, ottimamente procederebbe il vostro ragionamento: ma la cosa è ben altrimenti: perchè primamente la materia componente le volte non è incompressibile; nè (*Tav. 1. Fig. 1.*) il cuneo *ABKO* è invincibilmente unito al sostegno *PB*, siccome la vostra dimostrazione suppone; oltre a ciò è del tutto arbitraria la divisione degli archi in tanti cunei troncati: ma quand'anche tutte queste cose vi concedessi, pure secondo i principj da voi addotti, potrebbero ancora cedere gli archi, tutto che invincibili sieno i sostegni: perocchè essendo supposti eguali i cunei, e perciò di eguale peso: e per altra parte essendo gli sforzi loro maggiori secondo che sono più verticali i loro piani inclinati *DCT*, *EFT*, sopra de' quali opera la loro gravità, dovranno i cunei superiori, come *FECH*, prevalere col loro sforzo agli inferiori, e così necessariamente si sconcerteranno le pietre, di cui sono composti gli archi, ed uscendo del loro luogo

B

al

al di sopra dei sostegni cadranno gli archi medesimi. E come questo sia vero (*) il possiamo sperimentare con questa volta, che io veggio formata appunto secondo le vostre supposizioni. Poniamola dunque su questi due sostegni immobili, e quindi carichiamola di questo peso ... Ecco che senza muoversi li sostegni è pur caduta.

OTT. Le supposizioni da me fatte non sono veramente del tutto conformi alla pratica costruzione delle volte, pure ne sono così poco diverse, che si possono senza sensibile errore assumere in una teorica dimostrazione; e sebbene le volte sieno per così dire in una sola massa costruite, pure sempre varrà il principio da me arrecato, cioè che rimanendo immobili i sostegni, non mai potrà la convessità della volta, in cui è la massima estensione, discendere entro la grossezza di essa, che è di estensione minore. Ma voi mi dite essere la materia compressibile, e perciò potere essa restringersi in minor volume, e lasciare luogo alla caduta delle pietre, e delle volte medesime: alla qual difficoltà io rispondo, che quando i materiali sieno buoni, e con diligenza messi in opera, la compressione loro non è sensibile, nè da doverli considerare scrupolosamente. Nè pure a sconcertare una volta basta quella forza maggiore, che hanno le parti superiori della medesima: perocchè l'effetto di essa viene impedito dalla tenacità delle calci, e dallo sfregamento delle scabrezze de' materiali: oltre di che a questo inconveniente si può andare incontro col rinfiancare, ossia riempire di materiali le reni della volta fino alla sommità: il che appunto si fa necessariamente negli archi sopra de' quali cade il vivo delle Cupole: onde voi vedete, che almeno per riguardo a questi archi vale in ogni modo la mia dimostrazione.

EM. Aggiungete, che si potrebbero costruire gli archi in modo, che tutte le sue parti rimanessero in equilibrio: il che si conseguirebbe diminuendo in una data proporzione le pietre superiori, cioè (*Tav. I. Fig. 2.*) facendo le pietre M, N, O, ec. come le differenze AB, BC, CD, ec. delle tangenti degli angoli ATB, BTC, CTD, ec. formati dai lati delle pietre medesime. Potrebbe anche questo stesso fine ottenere ritenendo tutte le pietre eguali; ma allora si avrebbe un'altra curva, la quale si descrive così: Suppongasì, (*Tav. I. Fig. 3.*) che dalla distanza (**) di questi due punti A, B sia espressa la larghezza di una volta, e da quell'altro punto C la distanza del suo vertice dal punto di mezzo D. Se noi attacheremo una estremità di questa catena formata di anelli eguali ad uno di questi punti A della larghezza, e applicando l'altra estremità all'altro punto B la lasce-

remo

(*) *Esperimento.*

(**) *Esperimento.*

remo discendere liberamente, finchè arrivi al sottoposto punto C, tutti gli anelli si equilibreranno tra loro, e formeranno la Curva, che dal nome dello strumento usato a descriverla *Catenaria* si chiama. Ora se noi la segneremo sulla carta, e quindi la rivolgeremo all'insù, (*Tav. I. Fig. 4.*) avremo la curva della volta, secondo la quale essendo disposte le pietre, vi rimarranno naturalmente in equilibrio. Ed ecco Sig. Giulio in quante maniere alla volta ultima, e principale difficoltà si possa soddisfare.

GIU. Le due maniere di volte da voi indicate sono più curiose a saperfi, che utili alla pratica; e sono quelle, le quali appena comparvero nei libri di M. de la Hire, del Bernoullio, del Reyneau, e d'altri corredate di calcoli, e di geometriche dimostrazioni, che rapirono a se l'attenzione de' sottili ingegni, non altrimenti che, quando o cometa, o altra nuova luce è apparita, il più degli uomini rivolti al cielo mirano colà, dove quel maraviglioso lume risplende, rimanendo di poi gli animi loro vuoti di ogni utilità. E veramente oltre che queste volte sono di difficilissima, e direi quasi impossibile esecuzione, esse all'intento nostro nulla giovano; perchè esse si suppongono non avere altro peso, che il proprio; laddove noi parliamo di quelle, che destinate sono a sostenere altro carico, quale è quello delle cupole: il quale essendo inegualmente distribuito su di esse, ne sconcerterebbe affatto l'equilibrio. Di più la catenaria è una curva di cattivo aspetto, e sforza eccessivamente i sostegni: onde tali curve potrebbero solo servire alla costruzione de' ponti, e d'altri simili edifizj.

OTT. A questi inconvenienti da voi osservati, si potrebbe rimediare anche nel caso nostro; ma non è necessario il divertire in nuove sottigliezze non molto al nostro intendimento necessarie, bastando a noi di poterci sicuramente servire degli archi comuni, con usare quelle cautele, che necessarie sono per proporzionare la resistenza dei sostegni allo sforzo delle volte, il quale, siccome già fu detto, tutto si riduce alla estremità de' sostegni medesimi.

EM. Questo parmi avere negato il Sig. Giulio, quando ebbe difficoltà nel supporre una porzione di volta invincibilmente unita ai sostegni: il che avrebbe facilmente ammesso, se avesse stimato, che l'azione delle volte tutta si riducesse a sforzare l'estremità de' sostegni medesimi; perciocchè allora si avrebbe lo stesso effetto, ancora che fosse falsa quella supposizione; e se io debbo dire quello, che io ne sento, io pure non so ben persuadermi di quella vostra asserzione. A togliere dal Sig. Giulio ogni difficoltà, e da me ogni dubitazione potrà servire (*) questa volta, che qui abbia-

(*) *Esperimento.*

B 2

mo,

mo, la quale se noi costruiremo senza alcun legamento, e se cedendo ad un soverchio peso rovescerà i sostegni in parte opposta, chiaro argomento ne darà della riduzione dello sforzo alla estremità de' suoi sostegni. Sforziamola dunque con questo peso, ed osserviamo la maniera del suo cadere Così appunto è avvenuto come io avea divisato.

OTT. Vedete voi dunque, che la sola debolezza dei sostegni per rapporto allo sforzo, che sostengono, può esser causa della caduta di una volta. Dunque se noi aremo una certa maniera di proporzionare la resistenza dei sostegni allo sforzo di una volta gravata da qualunque peso, saremo anche certi di poterli rendere atti a sostenere sopra di se le cupole. Questa maniera dipende dalla soluzione di questo problema: data una volta (*Tav. 1. Fig. 1.*), come *ABLM* caricata di un peso *EVZ*, e l'altezza dei sostegni *QP*, *NS*, trovare la loro grossezza *PM*, per cui sieno col loro peso in equilibrio collo sforzo della volta medesima. La soluzione di un simile problema già ci fu data da *M. de la Hire*, e fu messa in più chiaro lume dal *Belidor*, che è uno de' più esatti, e più caritatevoli scrittori, che io mi abbia veduto mai; e che ben è diverso da quelli, che nella oscurità ripongono il loro pregio, e sì compiacionsi di fare de' loro lettori ignoranti ammiratori delle loro opere. Dice egli dunque, che per avere lo sforzo totale di una volta, dovrebbero calcolare la spinta di ciascun cuneo per rapporto al punto d'appoggio *P*; ma perocchè questa troppo lunga cosa sarebbe, ed i cunei sogliono essere uniti con calce, ed altra materia, egli considera (*Tav. 1. Fig. 5.*) tutto l'arco diviso in quattro parti eguali *ABCF*, *CFGD*, *DGaH*, *Ha m L*; e suppone le due porzioni inferiori *AFCB*, *Ha n L* invincibilmente unite ai loro sostegni, sopra delle quali ciascuna delle due porzioni superiori *FCDG*, *DGaH* agiscano, come fu di un piano inclinato farebbe un cuneo; e perocchè l'azione vicendevole dei due cunei *FCDG*, *DGaH*, che si fa sulla commessura *GD* con direzioni perpendicolari, è opposta ed eguale, e perciò si distrugge; e tutta l'azione del cuneo *FCDG* è diretta contro il sostegno *PB*, in quel modo che quella dell'altro *DGaH* riducesi contro del corrispondente sostegno *Ls*, egli calcola la sola spinta di uno dei cunei *FCDG*, e quindi secondo le leggi di meccanica ne truova la richiesta resistenza. La ragione, per cui considera l'arco diviso in quattro parti eguali, e suppone il cuneo *AFCB* unito al sostegno, e l'altro *FCDG* disgiunto dalle vicine parti, così che possa liberamente sdrucchiolare sul piano inclinato *FCS* si è, perchè, come egli dice, gli archi, quando i
so-

sostegni cedono, si sogliono spezzare verso la metà FC : onde crede essere ivi il punto più debole.

GIU. Perdonatemi Sig. Ottavio, se io interrompo il corso delle vostre dimostrazioni; ma questa determinazione del punto più debole di un arco non può essere generalmente vera, perchè per esempio gli archi in terzo acuto lo deono certamente avere più in su della metà, e negli archi scemi, o appiattiti debbe essere più basso; essendo in quelli l'altezza maggiore della semilarghezza, ed in questi minore: quindi anche l'esperienza insegna, che gli archi in terzo acuto si rompono anzi verso i due terzi della loro altezza che verso la metà: onde quel principio arrecato dal Belidor non mai potrà valere se non per gli archi semicircolari, in cui appunto l'altezza è eguale alla semilarghezza.

OTT. Voi avete toccata una difficoltà, la quale essendo a me pure caduta in mente, allora quando lessi questo autore, mi fece venire in pensiero di cercare quale fosse il punto del massimo sforzo di un arco qualunque. Ma non è necessario trattenerci ora su di queste considerazioni, giacchè voi pure mi concedete, che quel principio debba valere almeno negli archi semicircolari, ai quali soltanto è diretto il mio discorso, come a quelli, che si sogliono usare per sostenere le moderne cupole. Posto dunque questo principio, si conduca (*Tav. I. Fig. 5.*) dal punto di mezzo Y della commessura FC la perpendicolare YX , e dal punto d'appoggio P la retta PX perpendicolare ad YX . Per lo stesso punto Y si conduca YK perpendicolare a SG , e si prolunghi l'altezza PQ , così che concorra con YK in N . Dal punto di mezzo i della retta GD si conduca la perpendicolare ib ; e dal centro di gravità T del cuneo $CFGD$ si lasci cadere la retta verticale To . Secondo le leggi di meccanica la retta YX esprimerà la direzione dello sforzo prodotto dal cuneo $FCDG$ sostenuto dal piano inclinato FC , la retta To farà la direzione della gravità assoluta del cuneo medesimo $FCDG$, e la retta ib sarà la direzione dello sforzo, che lo stesso fa contro la commessura GD , e tutte e tre queste forze avendo le loro direzioni perpendicolari ai corrispondenti lati del triangolo SYK saranno espresse nello stato d'equilibrio dai lati medesimi YS , YK , SK ; ma perocchè, siccome poc' anzi diceva, alla forza, che fa il cuneo $FCDG$ sulla commessura GD si oppone un'egual forza prodotta dall'opposto cuneo DGH , da quella si potrà nel calcolo prescindere. Finalmente dai centri di gravità del sostegno $PQBm$; e del cuneo $ABCF$ si conducano le loro direzioni, e ad esse si suppongano attaccati i corrispondenti pesi R , r
equi-

equivalenti al sostegno, ed al cuneo, ossia alla corona circolare $AFCB$. Così aremo una leva ritorta, il cui punto d'appoggio è in P : la perpendicolare PX è il braccio di leva, a cui è applicato lo sforzo, che fa il corpo $FCDGEVZ$ sul piano inclinato FCS ; e le rette Po , Pu sono i bracci di leva dei corrispondenti pesi R, r , che resistono. Ora nello stato d'equilibrio il momento dello sforzo dee essere eguale al momento della resistenza: onde si avrà un'equazione, per mezzo della quale si troverà il valore richiesto della grossezza PM . Per trovarlo si chiami l'incognita $PM = y$

EM. Fermate di grazia, che non vorrei, che ci tiraste nell'abbicci algebrico, il quale pare inventato appunto per dare un'aria di maraviglioso, alle cose che per se sono piane, e manifeste; nè per altro sembra da alcuni usarsi, se non per imporre ad altrui, e per avere presso de' loro simili il fastoso nome di calcolatore: perchè certo non ho mai potuto persuadermi, che ad altro fine alcuni intendessero, dappoichè ho veduto alcuni usare le regole, ed i termini d'algebra in materie politiche, e morali, ed altre simili; ed anche ho trovato chi nella creazione del mondo fece fare equazioni algebriche a Nostro Signore. Io non dico già, che simile a questo sia il vostro intendimento, nè che utilità alcuna abbia il calcolo; ma ben dico, che ora ce ne potremmo passare, dappoichè il Blondello ne diede una assai spedita regola da molti altri seguita per trovare la grossezza de' sostegni per rapporto a qualunque arco. Imperocchè (*Tav. 1. Fig. 6.*) dato un arco $ABGC$ egli dice di dividerlo in tre parti eguali, e condurvi le rette AB , BC , GC , e quindi prolungare GC , cosicchè sia CD eguale a GC , dopo di che se si condurrà SD parallela all'orizzonte, e che concorra colla verticale CS condotta dall'estremità dell'arco, questa SD sarà la grossezza del sostegno. Ora avendo noi una così espedita regola, e per altra parte dovendo riuscire il vostro calcolo molto lungo, e nell'applicazione forse non molto esatto, io stimo essere soverchia cosa l'usarlo.

OTT. Quello, che voi dite, sempre più mi conferma in una opinione, che per replicate osservazioni io tengo, cioè, che l'abuso, che alcuni fanno di cose utili, e buone spesse volte è cagione, che quelle si disprezzino, o non si usino anche dove gioverebbe usarle: Per lo che molto male fanno coloro, che il calcolo introducono o dove non serve, che ad oscurare le cose, o dove non ci ha a far nulla; ma non minor male farebbe chi per questo il volesse escluso anche dalla meccanica, a cui non che utile, ma spesse volte è necessario. E certo, per non dipartirci dal nostro proposito, io dico

dico, che a sciogliere il dato Problema con esattezza, e facilità, non si può prescindere dal calcolo: di che, per lasciare gli altri, buon argomento ne può essere la regola del Blondello da voi esposta, la quale per molte ragioni è insufficiente ed inesatta; imperocchè in essa si prescinde dall'altezza dei sostegni, dalla grossezza della volta, dal genere della curva, con cui è formato l'arco, e dal peso, che vi può essere soprapposto: le quali circostanze variano di molto il suo sforzo. In fatti se noi supporremo (*Tav. 1. Fig. 5.*) l'altezza del sostegno essere Qt , e BA la grossezza della volta; il braccio di leva dello sforzo sarà la perpendicolare tf , condotta sulla direzione fY ; ma se accresceremo l'altezza, così che sia QP , quello sarà PX , che è tanto maggiore di tf , quanto PL è maggiore di tL ; e questo crescerà ancora più, quando la grossezza della volta sarà maggiore come è Cg ; perocchè allora invece di PX si avrà per lo braccio di leva la retta Ph : per la quale grossezza sarà ancora maggiore il peso $CFDG$, che sforza; e questo sforzo aumenterà ancora più, se sarà soprapposto alla volta qualche carico, come è $GZVE$. Non è dunque sicura questa regola nè generale; e però permettetemi, che a sciogliere compiutamente il Problema io usi il calcolo, il quale solo ne può far trovare esattamente ciò, che si richiede secondo le varie circostanze. Si chiami dunque $PM=y$, l'altezza $QP=a$, $YK=SK=d$, $SY=c$, $Mu=f$: onde sarà $Pu=y-f$; Quindi, conducendo dal punto Y la retta YI parallela a DS , si chiami $BI=b$. Finalmente la superficie $AFCB$ si denomini n^2 , e l'altra $FCDG$ insieme al valore del peso $EGZV$ sia m^2 . I due triangoli SYK , YNL per costruzione sono simili, ed isosceli, e però è $NL=NY$; ed essendo $NY=QB+IB=y+b$, sarà $NL=y+b$: parimenti è $PN=PQ+QN=a+d$: onde avremo $PL=PN-NL=a+d-b-y$; e facendo $a+d-b=g$, si avrà $PL=g-y$. Essendo poi simili anche i due triangoli SYK , LXP , sarà c :

$d=g-y:PX$; onde avrassi $PX=\frac{dg-dy}{c}$; e questo sarà il valore

del braccio di leva, a cui deve essere applicato lo sforzo del cuneo troncato $FCDG$, e del peso $EGZV$. Questo sforzo si troverà facendo questa analogia $YK:SY$, ossia $d:c=m^2$ al quarto,

che è $\frac{m^2c}{d}$: il quale moltiplicato nel suo braccio di leva già

trovato darà $\frac{m^2c}{d} \times \frac{dg-dy}{c}$, ossia m^2g-m^2y per lo momento della

della spinta. La resistenza si troverà moltiplicando la superficie PMQB del sostegno, la quale è ay , e quella della corona circolare AFCB, che è n^2 , nei loro corrispondenti bracci di leva Po,

Pu, ossia $\frac{y}{2}$, $y-f$; così dunque si avrà $ay \times \frac{y}{2} + n^2 \times \overline{y-f}$, cioè $\frac{ay^2}{2} + n^2y - n^2f$. Ora nello stato d'equilibrio dovendo essere la resistenza eguale alla spinta, si avrà $\frac{ay^2}{2} + n^2y - n^2f =$

$m^2g - m^2y$: onde sarà $y^2 + \frac{2n^2y + 2m^2y}{a} = \frac{2m^2g + 2n^2f}{a}$; e

supponendo $\frac{2n^2 + 2m^2}{a} = p$ sarà $y^2 + py = \frac{2m^2g + 2n^2f}{a}$; ovve-

ro $y^2 + py + \frac{p^2}{4} = \frac{2m^2g + 2n^2f}{a} + \frac{p^2}{4}$; e risolvendo questa equa-

zione si avrà la richiesta grossezza $y = \pm \sqrt{\frac{2m^2g + 2n^2f}{a} + \frac{p^2}{4} - \frac{p}{2}}$:

e questa sarà una formola generale, in cui se in vece delle quantità letterali ed altratte si sostituiranno le corrispondenti quantità determinate, e numeriche secondo i varj casi particolari, sempre si potrà avere la grossezza della base dei sostegni. L'esattezza dell'esposto metodo (*) potremo noi confermare coll'esperimento di quest'arco, che ha le sue dimensioni secondo la trovata formola, ed in cui perciò dee essere la resistenza in equilibrio collo sforzo: il che noi conosceremo essere vero, se caricandolo di questo picciolissimo peso sarà rovesciato siccome appunto succede. Ora che ne dite voi Signor Giulio?

GIU. Veramente ai principj del calcolo, ed alla fatta esperienza non si può negare, che si possano rendere gli archi atti a sostenere qualunque peso; nè io avrei difficoltà veruna a stimare sicure le cupole, se tutta la loro fermezza dipendesse da quella de' sottoposti archi; ma il negozio è bene altrimenti: perchè da questi non è sostenuta, che la minor parte di quelle, rimanendo l'altra tutta appoggiata sul falso, che è a dire senza appoggio, essendo posta sopra le vele, che sono quegli archi scemi, e troncati verso la sommità,

inter-

(*) *Esperimento.*

intercetti tra le curve di due archi uniti ad angolo. Ajuterò il mio sentimento con un poco di figura (*Tav. 1. Fig. 7.*). Sia $LMEK$ un quadrato, entro il quale sia inscritto un cerchio $ABCF$. I lati LM , LK ec. esprimeranno il piano dell'estremità inferiore dei quattro archi destinati a sostenere la cupola, ed il cerchio farà il piano dell'estremità inferiore del tamburo, sopra cui si costruisce la volta della cupola medesima. Ora siccome il cerchio tocca il quadrato nei soli quattro punti A, B, C, F , così su di essi soltanto è appoggiata l'estremità del tamburo, ed il rimanente corrisponde agli spazj vuoti ALF , FKC ec., che sono il piano dello sporto delle vele: che se in una certa distanza dal primo noi formeremo un altro quadrato $PQNO$, e condurremo le perpendicolari mn , gf ec., aremo la larghezza nm degli archi, ed il piano de' piloni $mnNgf$. Descrivendo in seguito un altro cerchio $RSTV$, la corona intercetta tra i due cerchj $ABCF$, $RSTV$ farà la grossezza del tamburo, di cui le sole porzioni ZXS , HYT ec. cadono sul vivo degli archi, rimanendo le altre come $AGFHX$ sul falso delle vele. Per lo che, se noi supporremo elevato questo piano, aremo tra gli archi contigui anche l'elevazione delle vele, di cui una è in quest'altra figura descritta; (*Tav. 1. Fig. 8.*) sopra delle quali se io a voi dimanderò, come possa stare ferma una cupola, mi direte che ci stà realmente: ma io vi risponderò che ci stà, ma sempre con pericolo di rovina, essendo sempre le vele soverchiamente caricate dal peso di quella senza verun sostegno nella loro parte più debole, che è la sommità.

EM. Il peso soprapposto alle vele non è altrimenti in uno stato violento, e pericoloso; perocchè, quando sieno ben costruite, esse non possono fare movimento alcuno: La loro costruzione si fa in questo modo: (*Fig. 8.*) si dispongono le pietre componenti le vele, come nelle volte si fa, in modo però, che mentre la curva ascende, se ne formi un'altra tra i punti I, L ; H, O ec., e così di seguito fino alla sommità SR . Questa dee essere cinta di una forte corona di mattoni $QSR T$, la quale girando tutto all'intorno stringa le vele, e gli archi laterali insieme ad esse. Le reni delle vele si rinforzano con materiali, e queste, secondo che richiedono le varie circostanze, si legano con una o più chiavi, come è quella segnata na . Così dunque voi vedete, che esse non possono cedere in nessuna parte, non lateralmente, perchè sono rinchiusse tra gli archi contigui, non posteriormente per esservi il contrasto de' materiali uniti ai piloni, non alla sommità, la quale è fermata dalle chiavi, e da quella corona di pietre, che ho detta. Per lo che abbastanza coll'

C

intrin-

intrinseca fermezza che hanno, possono supplire all'apparente, la quale certo non sembra, che soddisfaccia agli occhi, ed alla mente de' sottili investigatori delle cose.

GIU. Tutto bene: ma per operare con sicurezza nella costruzione di una Chiesa fatta con cupola, bisognerebbe pur avere una certa regola per calcolare la spinta delle vele, e la loro resistenza, insieme a quella, che fanno le altre parti contigue dell'edifizio. Ma io sfido la inventrice diligenza de' Galilei, la profonda Geometria de' Padri Grandi, Cavalieri, e Gregorio da S. Vincenzo, la universale Matematica dei Newton, la sottigliezza dei Leibnizj, e gli intricati calcoli dei Bernoulli, e di quanti mai si dicono, o sono calcolatori, se mai a tanto si possa arrivare. Imperocchè primamente la curva formata dalle vele è irregolare, nè con equazione alcuna può essere espressa la sua natura; di poi tante, e sì varie composizioni, e distruzioni di forze si fanno nelle diverse parti disposte a sostenere le cupole, che il tentare di voler trovare quale grossezza di muri si debba dare ad un edifizio destinato a sostenere una cupola, sarebbe lo stesso, che mettersi in un intricatissimo labirinto, da cui chi uscisse senza essersi nei calcoli stemperato il cervello, e logorate le polpastrella delle dita, non avrebbe fatto poco guadagno.

EM. Affai destramente ci movete una difficoltà, alla quale se si volesse soddisfare, ci converrebbe sciogliere molti de' più difficili problemi di Meccanica, ma però, come io penso, inutili alla pratica: perchè certo nè il Bramante, nè Michel'Angelo Buonarota, che ebbero tanta parte nella fabbrica del bellissimo Tempio di S. Pietro, nè l'Architetto di questo nostro maraviglioso Duomo, che dicesi essere il Gamodia, nè tant'altri celebratissimi Architetti come il Brunelleschi, il Palladio, lo Scamozzi, Barozzio da Vignola, il Pelegrini, e Martino Bassi, i quali ci lasciarono fermissime opere in quel genere di edifizj, di cui ora parliamo, non mai collocarono lo studio loro in così fatte cose: per le quali opere d'Architettura, e per molte altre fatte da chi o era ignorante, o appena sapeva di queste scienze di Meccanica, e di Calcolo, pare essere nata quella volgar voce, la quale dice, che le speculazioni teoriche niente giovano alla pratica, e che hanno bel dire i Matematici coi loro calcoli, ma che poi in fatti in nulla riescono. E veramente a provvedere alla sicurezza degli edifizj, più vale la cognizione de' buoni materiali, e della maniera di metterli in opera, e quegli ajuti dell'arte, che ben noti sono a Capomaestri, ed a pratici Architetti, di quel che sieno tutte le equazioni al-

ge-

gebraiche, e le sottili teoriche de' Meccanici, e de' Calcolatori.

GIU. Questo concetto del volgo, che voi Sig. Emilio ci avete ricordato, è veramente vano siccome quello, che nato è da coloro massimamente, che parlano così alla ventura, e che privi sono di cognizioni teoriche, o perchè atti non sono ad apprenderele, o perchè schivi sono della fatica, che seco reca lo studio di tali cose, e così dicono a che giova la Matematica, la Geometria, il Calcolo, e simili? le cui sciocche istanze si potrebbero facilmente rintuzzare colla risposta, che a simili interrogazioni diede già il gran Galileo, cioè che tali cose servono a misurare i goffi, a pesare gl'ignoranti, ed a numerare gli uni, e gli altri. E certo quanto mal fondate sieno queste volgari voci, non è difficile ad intendersi, perchè egli è ben il vero, che molti insigni edifizj furono alzati da chi non sapea le teoriche speculazioni de' Matematici, ma certo è ancora, che perciò molte volte furono soggetti a grandi inconvenienti, siccome per tacere degli altri è avvenuto nella cupola di S. Pietro. Per contrario noi sappiamo, che fermissima tuttavia si regge la cupola del Tempio di S. Paolo di Londra architettato dal Wren celebre Matematico, il qual Tempio per magnificenza, ed ampiezza si avvicina molto a quel di S. Pietro. Del resto io non nego già, che la natura talora sia stata verso alcuni di tanto cortese, che in essi il naturale talento, ed ingegno abbia supplito al difetto dello studio, siccome fu in quelli celebratissimi Architetti, che voi nominaste; nè pure io nego che la speriienza molto sia utile all'esercizio dell'Architettura; ma ben dico, che alla pratica dee esser congiunta la teorica, affinchè le opere riescono a lodevole fine. E certamente il fidarsi onninamente alla pratica è lo stesso che abbandonarsi alla ventura con pericolo di peccare, o nel difetto, o nell'eccesso: la prima delle quali cose nuoce alle fabbriche, e la seconda è contraria all'economia. Per lo che miglior consiglio è l'abbandonare quel genere di edifizj, alla fermezza de' quali non si può con certa regola provvedere, e la costruzione de' quali ha moltissime difficoltà, ed anche poca venustà; perchè certo nessuno mi negherà essere irregolari le figure delle vele; e quel salto, che si fa da una base quadrata ad un edificio rotondo, non sarà giammai approvato, massime da chi nella natura vede perpetuamente conservata la legge di continuità. E tanto più sembrano da tralasciarsi, quanto che noi possiamo più sicuramente, e con maggiore leggiadria provvedere alla magnificenza, e vastità delle Chiese con farle tutte di figura rotonda:

perocchè in questa figura è mirabilmente congiunta la unità insieme alla varietà, nella quale unione è riposta la bellezza delle opere d'Architettura.

OTT. La difficoltà, che voi Sig. Giulio ci movete di poter calcolare il momento della resistenza de' sostegni, e dello sforzo di una cupola a quattro archi soprapposta sarebbe certo insuperabile, quando si pretendesse di trovarlo nè più, nè meno esattamente, non così però sarebbe, quando noi ci accontentassimo di trovarlo con una sufficiente probabilità. Per facilità di operare io ricorrerei a questo metodo: Determinato che fosse il disegno della Chiesa, dividerei in quattro parti eguali la cupola: quindi per lo centro, e per gli punti di divisione intenderei condotti altrettanti piani verticali, i quali taglierebbero per mezzo i quattro arconi: di poi, supponendo come circolare la curva delle vele, calcolerei lo sforzo, che fanno le due metà degli archi, e la vela tra essi intercetta insieme col quarto di cupola soprappostovi; e così avrei il momento dello sforzo. La resistenza facilmente si troverebbe moltiplicando la solidità de' muri della corrispondente quarta parte di Chiesa nelle distanze de' rispettivi centri di gravità dal punto d'appoggio. Io ben m'accorgo, che la vostra sottigliezza, che in altre cose già dimostrasse, non rimarrà forse paga di questa soluzione, nè così agevolmente la menerebbe buona ad un Architetto, che dovesse dar ragione delle sue opere; ma non iltimo necessario di dover ora più distintamente soddisfare a questa vostra difficoltà, dappoichè io pure vi concedo, essere miglior consiglio l'attenerci alle Chiese rotonde, ossia a quelle, le quali per così dire sono formate da una sola cupola, che nasce dai fondamenti, e su s'innalza fino alla sommità, perciocchè siccome voi diceste, queste possono ricevere migliori proporzioni, ed oltre a ciò si possono soggettare ad un più esatto calcolo: quindi è, che avendo io avuto a disegnare una Chiesa, la quale fosse capace di circa 3600. persone, mi sono ancor io determinato a scegliere la figura rotonda siccome quella, la quale, oltre all'essere adattata al luogo destinato alla fabbrica, io ho stimata la più perfetta, e questa è (*Tav. 2. 3. 4.*) quale qui la vedete in disegno, ed in modello.

EM. Dunque voi Sig. Ottavio, che sembravate gran difensore delle cupole, ora mostrate di averle abbandonate non solo colle parole, ma anche col fatto?

OTT. Io in difesa di esse ho arrecato quanto mai ho saputo; nè io ora del tutto le riprovo; ma dappoichè la sottigliezza del Sig. Giulio ci ha gettati in una difficoltà tanto intricata di calcolarle,

colarle, e con destrezza grande ha introdotto il paragone delle Chiese rotonde, io non posso a meno di preferire queste a quelle.

EM. A me pare, che non meno difficile sia il calcolare questa vostra Chiesa rotonda, e le altre simili, che quelle poste su quattro archi; perchè anche questa vostra Chiesa, se non è su di quattro, è su di otto archi. Quanto poi allo stimare queste rotonde migliori delle altre Chiese di diversa figura, io non so, se il potrete così agevolmente pruovare con ragioni, come lo dite con parole; e contro a questa opinione starà sempre il sentimento comune, che le moderne cupole approva come bellissime, e degne di ammirazione.

OTT. Due istanze acutamente voi ci fate, alle quali, se si volesse compiutamente soddisfare, ci converrebbe entrare in molte, e sottili speculazioni: il che potrebbe parere a voi importuno, e però poco grato.

GIU. Di grazia godiamo del beneficio, che si ha dal parlare con i vivi, e tra amici, che è ben diverso dal trattare coi libri, i quali spesse volte ci eccitano mille dubbj, e nissuno ce ne risolvono: e però fateci partecipe di quelle considerazioni, che il corso del nostro ragionamento vi somministra: che io pure massime in questa materia riguardante la bellezza delle opere d'Architettura aiò forse qualche mio pensiero, il quale, lasciata questa opportuna occasione, nonarei forse più luogo di produrre. Ad ogni modo però le istanze del Sig. Emilio non si vogliono lasciare senza risposta.

OTT. Così si faccia, poichè tale è il vostro piacere; e cominciando dalla prima, io dico, che gli otto archi, sopra cui è collocata la cupola di questa rotonda, non fanno difficoltà alcuna per calcolarla: perocchè quelli sono disposti in circolo, come questa è, onde essi si contraltano vicendevolmente tutto all'intorno dell'edifizio, e si distrugge tutto lo sforzo loro cagionato dal soprapposto peso. Per lo che quando si abbia a calcolare simil sorte di edifizj, niente si deve considerare lo sforzo laterale degli archi, ma solo avere riguardo a quello della volta della cupola per rapporto ai suoi sostegni; e secondo questo principio io ho calcolate le grossezze dei muri di questa Chiesa, il cui diametro interiore è di 50. braccia, ossia 92. piedi parigini in circa; l'ordine inferiore è alto 28. braccia, il superiore, che dentro forma un attico è alto 14., e al di fuori è 24., e s'innalza a stringere la volta della cupola fino ad un terzo in circa della sua altezza; la volta è alta 33. braccia: ed è formata di una curva elittica, in vece della

della quale però per più facilità, e sicurezza dell'esecuzione si potrà fare una volta prodotta dalla rivoluzione di un segmento circolare; alla radice è grossa un braccio e mezzo, ed alla sommità 9. oncie, ossia $\frac{3}{4}$ di braccio. In tutto l'altezza della Chiesa è 75. braccia, oltre alla lanterna, che è alta 15. Finalmente il muro inferiore ha 6. braccia di grossezza, e 4. il superiore.

EM. Dunque i vostri calcoli vi danno solo 6. braccia di grossezza per il muro inferiore, e 4. per il superiore; e credete, che possa reggere ad una volta così grande quale è questa di 50. braccia? Voi pure saprete, che le Cupole debbono avere una grossezza a proporzione maggiore, perchè è regola da molti Architetti ricevuta, che la grossezza de' muri sia la settima parte del diametro, ossia della larghezza delle cupole, oltre ai rinforzi, che ricevono dalle contigue parti delle Chiese. Essendo poi questa isolata io non intendo, come possa avere una sufficiente fermezza, massimamente che io ho osservato, che le cupole, quando eccedono la grandezza ordinaria, si sogliono rinforzare con portici costruiti tutto all'intorno, o con alcune torri in luoghi convenienti distribuite, quali sono quelle, che si veggono alla cupola del vaghissimo nostro tempio di S. Lorenzo, la quale non è che circa 40. braccia di diametro.

OTT. La grossezza di 6. braccia del muro inferiore io la reputo tanto baltevole, che secondo i calcoli l'arei anzi diminuita, se sotto gli archi fosse rimasto uno sufficiente spazio per gli convenevoli usi dell'edifizio; e l'ordine superiore si può certamente diminuire di un braccio senza alcun pericolo. In fatti se noi calcoleremo questa Chiesa secondo le dimensioni, che ci ho date io, e che sono eseguite in questo modello, noi troveremo, che la resistenza è molto maggiore dello sforzo, tutto che si considerino le parti tra loro separate, e si abbia riguardo al solo peso. Per fare ciò più speditamente, e per potere anche, se così vi piacesse, confermare la verità dei calcoli coll'esperimento di questo modello, io comincerò a trovare la formola generale dello sforzo, e della resistenza: al quale effetto è necessario, che segniamo (*Tav. I. Fig. 9. 10.*) una figura a parte. Sia dunque FCXY il piano della rotonda, e la figura AZVPX ne sia l'elevazione. Si conducano nel piano i diametri FX, CY, i quali lo dividano in quattro parti eguali CZF, FZY, YZX, CZX: quindi intendasi, che per la sommità dell'edifizio, e per gli due diametri FX, CY passino due piani verticali, i quali pure divideranno tutto l'edifizio in quattro parti eguali, una delle quali sia espressa dalla figu-

ra $ABZXCA$: e poichè l'altezza ZO della volta è alla sua semilarghezza ZR in circa come 4. a 3., io divido la volta RO in sette parti eguali, cosicchè sia RV eguale a quattro, ed VO eguale a tre: supponendo poi la volta RVO formata nella maniera più comune, cioè dalla rivoluzione di un segmento di cerchio ROZ , il cui centro è il punto S , da questo punto all'altro V si conduca una retta SVK , la quale raggirandosi intorno il punto S tagli nell'istesso modo tutta la grossezza del quarto di volta corrispondente al piano $FZCA$: dalla qual costruzione intendesi, che la porzione di volta $KVOP$ insieme al quarto della lanterna mXO fa il suo sforzo su del piano inclinato KS con una direzione IF perpendicolare al punto di mezzo I della commessura KV , ossia all'estremità del lato IN del triangolo IMN , ed essendo pure perpendicolari agli altri due lati IM , MN dello stesso triangolo le direzioni Xz , Xd delle altre due forze dello stesso corpo $VKmX$, la prima delle quali è quella della gravità assoluta, e la seconda è quella, con cui il corpo medesimo agisce contro l'opposto XPY , perciò queste tre forze faranno espresse dai tre lati IN , IM , MN del triangolo IMN ; ma perocchè la forza, la cui direzione è Xd , è eguale, e contraria alla forza opposta, la cui direzione è Xe , quelle due forze si distruggono, e nulla sono da considerarsi nel calcolo. Per trovare il momento della spinta si chiami $IM = a$, $IN = c$, $AF = d$; la solidità della volta VKm insieme a quella del quarto di lanterna mXO sia m^3 . Facendo

$IM : IN$, ossia $a : c = m^3$ al quarto farà $\frac{m^3 c}{a}$ lo sforzo, che fa tut-

to il corpo $VKmX$ sul piano inclinato KS ; e moltiplicando que-

sto momento nel suo braccio di leva d , si avrà $\frac{m^3 c d}{a}$ per lo mo-

mento della spinta. Per determinare la resistenza si chiami l'altezza del muro inferiore $AC = f$, quella del superiore $DG = g$, la porzione di volta, che da me si prende come parte del sostegno, cioè $RHKV = n^3$, la corona $FCGD$, che è la base del muro inferiore, sia p^3 , l'altra $SQGD$, che è la base del muro superiore, sia b^3 ; la distanza Af del centro di gravità f del solido $RHKV$ dal punto d'appoggio A si chiami r , quella del centro di gravità della corona $FCGD$, cioè AI si chiami t ; finalmente quella della corona $SQGD$, cioè AE si denomini u . Po-
ste tali cose, posciachè il momento della resistenza si ha moltipli-
can-

cando la solidità dei muri nella distanza dei loro rispettivi centri di gravità dal punto d'appoggio, la resistenza del solido $RHKV$ farà rn^1 , quella del muro inferiore farà tfp^2 , e quella del superiore farà ugb^2 : onde $rn^1 + tfp^2 + ugb^2$ farà il momento della resistenza totale. Ora se in vece delle lettere sostituiamo i corrispondenti numeri, che si troveranno secondo le date dimensioni, avremo il valore determinato della spinta, e della resistenza.

GIU. Non potreste credere, Sig. Ottavio, quanto io sia stato sorpreso da questa vostra maniera di calcolare gli edifizj rotondi; e mentre voi l'andavate esponendo, io molte cose ravvolgeva nell'animo mio, e principalmente, perchè mai abbiate calcolato lo sforzo, e la resistenza di parti solide, quando si potea solo avere riguardo ai loro profili, come nelle altre spezie di volte avevamo fatto: nella qual considerazione stando io intento mi è caduto in mente, che per due motivi abbiate ciò fatto; cioè primamente, perchè le basi rotonde de' muri mutano la posizione del loro centro di gravità, secondo che hanno maggiore o minore lunghezza; laddove nei muri dritti, come sono quelli, su de' quali si sogliono costruire le altre volte, la distanza del loro centro di gravità dal punto d'appoggio rimane sempre la stessa, tuttochè si muti la loro lunghezza; in secondo luogo, perchè le diverse parti di un edificio rotondo non hanno una dimensione comune, nè vi si può fare la dovuta riduzione come negli altri casi si fa: onde il solo profilo non basta per averne le dimensioni, ed i diversi rapporti delle misure. Per lo che io ben comprendo la vostra maniera di calcolare questi edifizj essere più conforme alla loro natura di quel che sia il calcolo fatto su de' soli profili. Ma per altra parte io tengo per fermo, che nell'applicazione delle vostre formole si troverà molto maggiore difficoltà, perocchè sono da determinarsi i centri di gravità, e le misure di varii solidi curvilinei, ed anche irregolari. Un'altra difficoltà ancora mi tiene ingombrata la mente, e questa si è, che io non ben comprendo la causa, per cui voi abbiate divisa la volta in ragione di 4. a 3., ed abbiate solo computato lo sforzo dei tre settimi della volta superiore.

OTT. I motivi, che voi avete arrecati, quelli sono appunto, per cui mi fu necessario calcolare l'edificio rotondo in maniera diversa da quella, che ha luogo nelle altre volte comuni; ed è ben vero, che il calcolo numerico ne riesce un poco più laborioso; pure la fatica è compensata dalla maggiore esattezza de' calcoli. La ragione poi, per cui io ho fatta quella divisione della volta RVO si è, perchè supponendo la forza di essa espressa dalla corda RP ,
e ri-

e risolvendo questa in due PZ, RZ tra loro perpendicolari²⁵, la prima come perpendicolare all'orizzonte tutta si riduce a premere, e l'altra orizzontale a spingere: d'onde facilmente intendesi, che, rimanendo la stessa lunghezza, la spinta di una volta è sempre minore secondo che è maggiore la sua altezza ZP, così che si può dire, essere la pressione alla spinta come l'altezza PZ alla semilarghezza RZ: e di qui è, che per determinare la porzione della volta, che spinge, io mi servo di quella regola, la quale per la sua facilità non pare da doverfi in pratica trascurare; di cui io ne potrei dare altre più distinte ragioni, se ciò non fosse per divertirci troppo dalla intrapresa applicazione delle formole, la quale io comprendo essere dal Sig. Emilio ansiosamente aspettata. Cominciamo dunque senza più dalla formola $rn^3 + rfp^2 + ugb^2$, che esprime il valore della resistenza. Per avere il valore di n^3 , ossia della solidità del corpo RHKV è da osservare, che la curva esteriore LKP della volta è prodotta dalla rivoluzione del segmento di cerchio LPZ intorno all'asse ZP, il qual cerchio ha il suo centro nel punto T. Conducendo dunque dal punto T una retta TQ parallela a LS, la distanza gu del centro di gravità del segmento circolare QP_r dall'asse, si trova egua-

le a 10. $\frac{7010178}{10469679}$ Braccia, della qual misura sempre intendere-

mo parlare, quando determineremo le quantità numeriche. La circonferenza descritta con questo raggio gu , ossia la via del cen-

tro di gravità di quel segmento è 67. $\frac{6127141}{73288153}$. Il segmento

QP_r è 695. $\frac{4468}{5015}$. Onde, poichè la solidità si ha moltiplican-

do la superficie generatrice nella via del suo centro di gravità, se noi moltiplicheremo questo segmento nella circonferenza descritta dal raggio gu , avremo $46682\frac{1}{2}$ per la solidità prodotta dal segmento QP_r, dalla quale sottraendo il solido prodotto dalla rivoluzione del trapezio QLZ_r, che è 1655, si avrà $45027\frac{1}{2}$ per la solidità del pieno, e del vuoto della volta LPYL. Collo stesso metodo la solidità prodotta dalla rivoluzione del segmento ROZ si troverà eguale a $41341\frac{1}{2}$: onde sottraendo questo valore dall'antecedente si avrà 3686. per la solidità del pieno, ossia della grossezza della volta, e la quarta parte di questa sarà $921\frac{1}{2}$. Operando in simile maniera si trova la solidità della por-

D

zione

zione KVOP = 182 : Onde sottraendola da $921\frac{1}{2}$ avrassi $739\frac{1}{2}$ per lo valore della parte LRVK, che resiste ; ma perocchè una porzione di essa LRH, che è $251\frac{3}{4}$ è già computata nel muro DEGH, si dovrà questa sottrarre da quella, e rimarrà $487\frac{3}{4}$

= n^3 . Effendo poi $r = 11\frac{10}{11}$, farà $rn^3 = 5800\frac{33}{83}$. Nella quan-

tità rfp^2 si ha $f = 28$, $p^2 = 263\frac{385}{392}$; Onde farebbe la solidità

del muro inferiore $fp^2 = 7877\frac{1}{3}$. Ma perocchè in questa è computato anche il vuoto dei due archi KLM, HNO, che equivale a 1929., sottraendo questa quantità si avrà $fp^2 = 6648\frac{1}{3}$,

e moltiplicandola in r , che è $5\frac{4}{5}$, si avrà $rfp^2 = 39890\frac{9}{10}$.

Finalmente la quantità ugb^2 ha $g = 24$, $b^2 = 169\frac{273}{392}$; onde fa-

rebbe la solidità del muro superiore $gb^2 = 4072\frac{5}{7}$, in cui effendo computato il vuoto delle due finestre, che equivale a 256., se questo valore si sottrarrà da $4072\frac{5}{7}$ rimarrà $gb^2 = 3816\frac{5}{7}$; la quale quantità mol-

tiplicata in u , che è $7\frac{1}{3}$ darà $ugb^2 = 27889\frac{5}{21}$. Così dunque are-

mo $rn^3 + rfp^2 + ugb^2 = 5800\frac{33}{83} + 39890\frac{9}{10} + 27889\frac{5}{21}$

= $73580\frac{9337}{17430}$, che è il valore della resistenza totale . Deter-

miniamo ora l'espressione $\frac{m^3cd}{a}$ della spinta . In essa abbiamo

$a = 16\frac{7}{12}$, $c = 22\frac{1}{2}$, $d = 34$, onde rimane solo a determi-

nare il valore di m^3 , che è la somma del quarto di lanterna mXP, che è 70., e del solido KVM, che è 174 ; e così avre-

mo $m^3 = 70 + 174 = 244$; e però si avrà $\frac{m^3cd}{a} = 11301\frac{23}{199}$

per lo valore della spinta . Poichè dunque si è trovata la resistenza eguale a 73580., il qual numero è più di sei volte maggiore di 11301., chiaro intendesi, che la resistenza de' muri è più di sei volte maggiore della spinta, e però essere atti a sostenere una spinta sei volte maggiore di quella, che ha questa rotonda . Per

Io che ogni altro rinforzo, che voi, Sig. Emilio, diceste usarsi in simili edifizj, in questo sarebbe inutile, e di soverchia spesa. Che se a quel tempio, che voi nominaste, sono poste quattro torri, di queste, che per altro trovò già fatte, si servì l'avveduto Architetto, che fu il Baffi, per rinforzare i piloni, che per ogni parte sono forati, e che portano i quattro archi, a' quali egli soprapose la volta della Cupola: la disposizione de' quali è ad angolo retto, e non in circolo, come sono nel caso nostro.

GIU. Molto opportunamente io veggio avere voi fatto uso dei centri di gravità per misurare la solidità de' muri; ma non so ben persuadermi, che vi sia riuscito di determinarli così esattamente, come richiede questo negozio, sapendo io esservi molta difficoltà; io pertanto bramerei, che mi esponeste massimamente in qual modo (*Tav. I. Fig. 10.*) nel corpo irregolare R H K V abbiate trovata la distanza del suo centro di gravità dall'asse P Z.

OTT. Veramente non si può negare essere quasi impossibile cosa a determinare con geometrica esattezza i centri di gravità di alcuni corpi irregolari; ma basta in queste circostanze di fissarli per approssimazione, siccome a me è convenuto di fare nella porzione di volta prodotta dalla rivoluzione della sezione R H K V per un quarto di cerchio (*Tav. I. Fig. 10.*). Questo corpo ho io supposto diviso in infiniti elementi eguali, ed infinitamente piccioli per mezzo di piani verticali, i quali tutti passino per l'asse di rivoluzione P Z. Di che ne segue, che supponendo in *b* il centro di gravità di uno di questi elementi, e *bn* la sua distanza dall'asse P Z, il quarto di cerchio descritto col raggio *bn* dovrà passare per tutti li centri di gravità degli altri elementi, che sono tra loro eguali, ed egualmente posti per rapporto all'asse medesimo. Per lo che tutta la gravità di quei elementi si potrà considerare come uniformemente distribuita su questo quarto di circonferenza, e però il loro centro di gravità comune, ossia del solido R H K V farà lo stesso, che quello del medesimo quarto di circonferenza. Ora la distanza del centro di gravità di un quadrante dal centro del cerchio

è eguale a $\frac{7}{11}$ della sua corda. Imperocchè se noi descriveremo

(*Tav. I. Fig. 11.*) un arco circolare A E T, e condurremo il raggio F E perpendicolare alla corda A T, il centro di gravità di quell'arco sarà nel raggio F E; perocchè questo divide quello per mezzo. Che se noi intenderemo tutto l'arco diviso in infiniti elementi eguali A B, B C &c., e condurremo le perpendicolari A P, B V

D 2

&c.

&c. al diametro, e i raggi AF, FB ; gli archetti infinitesimi AB, BC si potranno prendere come linee rette tangenti del cerchio, e però perpendicolari ai raggi AF, FB : onde essendo gli angoli FAB, PAR retti, se si sottrarrà l'angolo comune FAR , i due angoli PAF, BAR saranno eguali, siccome pure eguali sono tra loro i due angoli retti ARB, APF ; e si avremo i due triangoli simili ARB, PAF , e sarà $AP:AR = AF:AB$, ossia $AP \times AB = AR \times AF$. Ma $AP \times AB$ è il momento dell'archetto AB per rapporto al diametro OY . Dunque anche $AR \times AF$ esprimerà il valore del momento dell'archetto medesimo. Nello stesso modo noi troveremo $BI \times AF$ per lo momento dell'archetto BC ; e così di seguito in tutti gli altri: onde la somma di tutti i loro momenti sarà espressa dalla somma delle rette AR, BI &c., ossia AR, RH &c., cioè dalla corda AT , che a questa somma è eguale, moltiplicata nel raggio, cioè da $AT \times AF$. Dividendo dunque la somma dei momenti per la somma dei pesi,

ossia per l'arco AET , farà $\frac{AF \times AT}{AET}$ la distanza del centro di

gravità di un arco qualunque AET dal centro del cerchio. Ma supponendo AET un quadrante, e prendendo $7:22$ per la ra-

gione del diametro alla circonferenza si ha $AET = \frac{11 AF}{7}$.

Dunque farà $\frac{AF \times AT}{AET} = \frac{7}{11} AT$; siccome io avea preso a di-

mostrare. Ora il raggio bn è prossimamente eguale a $21\frac{1}{4}$, e la corda del quadrante descritto da questo raggio è 30 : onde la richiesta

distanza del centro di gravità farà $\frac{7}{11}$ di 30 , cioè $19\frac{1}{11}$; ed ef-

sendo 31 la distanza dell'asse dal punto d'appoggio A , farà

$31 - 19\frac{1}{11}$, ossia $11\frac{10}{11}$ la distanza del centro di gravità del fo-

lido $RHKV$ dal punto d'appoggio; siccome appunto già poc'anzi avea detto.

GIU. Ingegnosa in vero è la determinazione di questo centro di gravità; e per essa io intendo, come arete trovato anche quello dei settori circolari, supponendo cioè ciascun settore diviso in infiniti eguali settoretti, i quali avendo archi infinitesimi, e però equi-

equivalenti a linee rette, formano tanti triangoli, il cui comune centro di gravità deve essere lo stesso, che quello dell'arco, che passa per lo centro di gravità di ciascuno, e che è descritto con un raggio eguale a $\frac{2}{3}$ del raggio del dato settore: Onde la formola da voi data per trovare il centro di un arco circolare, vi arà servito anche a determinare quello di un settore, e conseguentemente anche quello di un segmento.

OTT. Voi dite benissimo. Ma vedete come da cosa nasce cosa, ed una verità si tira dietro l'altra. Questo considerare le figure rotonde divise in infiniti elementi ci somministra anche il modo di trovare il centro di gravità di una corona circolare, la quale se noi per mezzo dei raggi intenderemo divisa in infiniti trapezi eguali, questi si potranno prendere come figure rettilinee: onde il loro comune centro di gravità sarà lo stesso, che quello del corrispondente arco descritto dal raggio, che passa per tutti i loro centri di gravità particolari. Ed ecco come quasi senza avvederci la connessione delle verità geometriche mi ha condotto a dimostrarvi il metodo da me tenuto nel trovare i centri di gravità di quei corpi, che al nostro calcolo appartenevano, e che io ajutato dai numeri in altra occasione da me notati avea per brevità tralasciato.

GIU. Di questo io ne sono contentissimo; perocchè così ogni dubbio vien tolto della verità della pratica applicazione de' vostri calcoli; quando pure alcuno non ne rimanesse ancora al Signor Emilio, il quale io veggio ancora starfi pensoso, come uomo, che pur vorrebbe, nè fa risolverli.

EM. Io andava pensando, se tra le molte operazioni fatte nella soluzione del proposto problema, alcuna ne trovassi, da cui si potesse dedurre quella regola data da varj Architetti, cioè di fare i muri grossi la settima parte del diametro delle Cupole; nè avendone rinvenuta alcuna, io non so risolvere, se il calcolo, o quella regola abbiassi a seguire; ovvero se e quello, e questa sieno egualmente da rifiutare.

OTT. Quanto debba valere quella regola, che voi dite, il potete comprendere dalla diversità dei pareri, e della pratica degli Architetti; mentre altri, come Carlo Fontana, vogliono, che la grossezza sia la decima parte del diametro; altri hanno usata in circa la nona, come fecero a Roma gli Architetti delle Cupole di S. Carlo al Corso, del Gesù, di S. Carlo a' Catinari, di S. Andrea la Valle, e della Madonna de' miracoli; altri più o meno, come nelle loro opere si vede. Io non dico tali cose per condannare la loro Arte, perchè ben so, che queste diverse pratiche avranno qual-

qualche particolare ragione, ma solo per far vedere, che qualunque regola stabilita per rapporto al solo diametro non potrà giammai essere seguita con sicurezza: perocchè tutte avranno gli stessi difetti, che già abbiamo notati nella maniera, che il Blondello ci lasciò per determinare la grossezza de' muri destinati a sostenere le volte; e solo per mezzo del calcolo, che nelle leggi di meccanica ha il suo fondamento, si può determinare la grossezza de' muri di simili edifizj secondo le diverse circostanze. E certo io non mi farei arrischiato a far eseguire questa fabbrica, di cui parliamo, se la evidenza, che può essere nelle verità matematiche applicate alla pratica, non mi avesse assicurato, che essa dopo di essere stata innalzata per opera altrui, non avesse da scendere a terreno da se medesima. Per altro vedete, come accidentalmente quasi conviene colla regola da voi indicata la grossezza de' muri da me disegnata, non già per ragione di calcolo, che minore la richiede, ma per fare gli archi sfondati in modo, che si avesse un comodo spazio per la collocazione degli altari, e de' gradi, e per lo passaggio dall'uno all'altro. Imperocchè secondo quella regola i muri dovrebbero essere grossi braccia $7\frac{1}{7}$, che questa è appunto la settima parte di 50.; ed io ne ho date 6. al muro inferiore, cioè poco meno dell'ottava parte; ma aggiugnendovi il risalto interiore, ed esteriore de' pilastri, che è circa di un braccio, e la grossezza maggiore, che hanno i fondamenti, i quali sono di braccia $8\frac{1}{4}$, noi aremo una quantità equivalente a braccia $7\frac{1}{7}$ di uniforme grossezza del muro inferiore; e quasi simile farà quella del muro superiore, se la porzione di tamburo, che si alza a stringere la Cupola fino all'altezza di 9. braccia, e la maggiore grossezza de' pilastri noi supporremo uniformemente distribuita intorno al muro, che è sotto l'imposta della volta, e che forma l'attico interiore.

GIU. Ora che ne dite voi Sig. Emilio? Parvi egli, che alla prima delle due difficoltà da voi promosse si sia abbastanza soddisfatto?

EM. Io di voglia mi dò per vinto, che tali perdite io reputo acquisti: conciossiachè la soluzione della mia difficoltà a voi sia stata cagione di ritrovare, e di esporre tanto utili cose, e di darmi tante belle cognizioni. Ed io goderei di essere in simile maniera costretto a cedere all'altra difficoltà, che io ebbi nell'ammettere, che sia più bellezza nelle Chiese rotonde, ossia nelle Cupole terrene, che in quelle innalzate su di quattro archi: ma non mi pare, che questo si possa pruovare, sì perchè tali giudizi non dipendono dall'evidenza delle matematiche dimostrazioni, sì anche per essere questa opinione contraria al comun piacere, il quale è legittimo giu-

giudice della più o meno bellezza delle opere d' Architettura .

GIU. Del bello di queste opere tutti certamente giudicano, ognuno ne ragiona; ma pochissimi sono, che de' loro giudizj ne sappiano dare qualche probabile ragione: ed è pur da confessare essere malagevole cosa il fissarne, e distinguerne le vere nozioni: perciocchè quando l'idea del bello ti si presenta alla mente, quasi nuvola dal baleno repentinamente aperta la ti senti ingombrarsi da momentanea, ed insolita luce, che da lontano ti accenna, e ti confonde, ed asconde imaginazioni straniere, ed indigeste; non altrimenti che se tra l'onde di agitato mare una tu tenti di distinguer dall'altra, essa tosto si sottrae alla vista, e sparisce, e coll'altre acque si confonde nel punto stesso, che tu intendi a fissarla. Questo, per quanto io ne penso, procede parte perchè usati siamo ad intendere sotto lo stesso nome di bello diverse cose, che grate ci riescono, parte perchè la mente nostra, che è di assai finita virtù fornita, non è atta a penetrare l'intima essenza delle cose. Nulladimeno però quel supremo Nume, il quale non tutte le bellezze delle terrene cose volle, che ci fossero manifeste, affinchè in esse soverchiamente non ci dilettaffimo, pure ci ha concesso di poterle almeno in parte scoprire, più o meno secondo la maggiore o minore abilità, e diligenza di ciascuno, acciocchè noi il bello considerando di queste create cose, non già vana compiacenza ne prendessimo, ma ci innalzassimo co' pensieri, e cogli affetti alla cognizione del sommo bello, che nel loro divin Facitore risplende.

EM. Ma e dove mai vi lasciate voi trasportare? Forse che del bello del cielo, o di quello, che la natura ci presenta, intendete parlare?

GIU. Colà io mi sono portato col pensiero, dove il bello considerando ci guida la vera Filosofia, e dove anche quell'acutissimo ingegno di S. Agostino, il quale pure scrisse un libro *de Pulcro*, conduce la mente di chi mira le belle opere d'Architettura. Imperocchè nel libro della vera Religione interrogando egli, perchè mai l'Architetto di quà, e di là di un arcata, ne mette un egual numero, o perchè le parti uniche si pongono nel mezzo, e le eguali in egual distanza da quelle, risponde, che ciò si fa, perchè è bella cosa a vederfi, essendovi varietà, ed unità: ma ripiglia egli, che non essendovi in queste materiali cose vera unità, si dee argomentare essere sopra di noi una originaria, eterna, perfettissima unità. Quello dunque, che io ho detto, non ad altro intendeva, che al Bello dell' Architettura, la cui essenza a noi si conviene di investigare per rispondere alla difficoltà vostra: perchè il voler di questo

sto giudicare secondo il comune piacere, altro non è, che escluderne ogni fermo giudizio, e togliere alle cose il bello nello stesso tempo, che loro si concede. Imperocchè quello comune piacere intorno ad una cosa medesima non si potrà pruovare giammai; anzi il più delle volte noi ne troveremo diversi i pareri, piacendo agli uni, e dispiacendo agli altri; onde se il piacere altrui fosse quello, che desse bellezza alle cose, converrebbe dire, che quelle, le quali ad altri piaciono, e ad altri no, fossero belle, e non belle nello stesso tempo; oltre di che bellissima sarebbe da riputarsi la gottica Architettura, la quale a tutti piacque, e da tutti fu seguita per lunghissimo spazio di tempo: le quali cose siccome io son certo, che da nissun uomo di sano giudizio sono ammesse, così nè pure si può asserire, che le cose sieno belle, perchè piaciono; ma è da dire, che le cose devono piacere, perchè sono belle; onde ci hanno pur ad essere le ragioni intrinseche della bellezza, ed essenza loro.

EM. Ma queste stesse ragioni, che secondo voi costituiscono il bello d'Architettura, dipenderanno pur esse dal piacere altrui; perchè certo queste ragioni intanto valgono in quanto esse piaciono, e sono approvate: onde noi veggiamo, che le ragioni medesime da altri sono ricevute, e da altri rigettate.

GIU. Io non credo, che voi questo dichiarate nel senso di coloro, che in ogni loro discorso o per vaghezza di comparire sottili d'ingegno, o per certa non so quale indifferenza mostrano di dubitare di ogni cosa; i quali se come di tutto, così anche dubitassero di essere pazzi essi medesimi, si potrebbero rendere sicuri almeno di una cosa, cioè di non parlare certamente da savj. Questi io non mai mi lusingherei di persuadere con ragioni, quantunque evidentissime fossero, non ammettendo questi nella loro universale dubitazione alcun principio certo, d'onde si potesse argomentando dedurre legittime conseguenze; e se alcuno di essi fosse per udire questo nostro ragionamento, io sì il pregherei, che si compiacesse di ritirarsi per alcun poco da noi: ma avendo io a ragionare con voi; che per vaghezza di sapere, e non per animo di contraddire questi dubbj ci proponete, io vi rispondo, che allora solo nell'animo delle persone savie le stesse ragioni fanno diversa impressione, quando queste risguardino cose molto oscure, ed intralciate, e non abbiano peso sufficiente per prevalere alle difficoltà, che vi si oppongono. Quelle però, che io sono per arrecare riguardo al bello dell'Architettura non sono di questo genere: imperocchè io ragiono così. Che nell'Architettura siavi bellezza

za nissuno il nega; e quegli stessi il devono concedere, che dal piacere la derivano; conciossiachè se in Architettura niente fosse, che bello in se dovette dirsi, niente pur vi sarebbe, che l'animo loro potesse muovere a piacere alcuno. Ora questa bellezza non può provenire se non da quelle cose, dalle quali principalmente sono composte le opere d'Architettura, e queste sono la figura sì delle parti, come del tutto, e la loro collocazione per riguardo al conseguimento de' proposti fini, i quali, siccome già si è detto, sono la fermezza, la comodità, ed il decoro. Ma delle figure le regolari sono belle, ed il bello della collocazione consiste nell'ordine di simmetria, e finale. Dunque il bello dell'Architettura deve consistere nella regolarità della figura sì delle parti, come del tutto, e nell'ordine loro di simmetria, e finale; e però non dal piacere altrui, ma dalla lor intrinseca essenza deriva il bello delle opere d'Architettura.

EM. L'argomento è in forma. Ma troppe cose voi avete a pruovare prima che possiate metter fuori di ogni dubbio la conseguenza.

GIU. Tutte queste cose io mi credo di poter facilmente dedurre da questo solo principio, cioè, che la forma del bello è posta nella varietà ridotta all'unità; il che a ragione è da tutti comunemente ammesso: imperocchè la varietà, la quale si ha disponendo i varj mezzi per rapporto al fine, molte cose presenta alla mente intelligente; e quel legamento, che queste hanno tra se, e col fine proposto, le riduce all'unità, in modo che in un sol atto, e con facilità si comprendono: dalla qual comprensione l'animo nostro nuova perfezione acquista, e di questa, siccome è necessario, si compiace: onde ne nasce quel piacere, per cui belle si chiamano quelle cose, che tali proprietà in se racchiudono.

OTT. Questo è certamente sicurissimo principio, della verità del quale io sempre più ne sono rimasto persuaso, dappoichè fu messo in chiarissima luce, e da esso ne furono dedotte ottime conseguenze per riguardo al bello morale delle azioni umane dal chiarissimo P. Gerdil, il quale è uno de' più acuti, e sani Metafisici, che sieno stati giammai, e le cui speculazioni sono assai diverse da quelle, che fanno que' sottili ingegni, i quali, come dice il gran Newton, saltano molto in alto per ricadere poi a quello stesso luogo, d'onde si erano alzati, e spesso volte, per quanto a me pare, scendono più basso. A me però pare, che questa forma del Bello si possa in una sola parola esprimere dicendo, che essa consista nella semplicità: perocchè quella varietà ridotta all'unità non altro significa, se non che i mezzi sieno atti nè più nè meno

al conseguimento de' proposti fini, sì che nulla vi manchi, niente siavi di superfluo: il che è appunto ciò, a che si riduce la semplicità. Quindi anche quel sommo Oratore, e filosofo Cicerone così scrisse: *in omni genere rerum quæ sunt recta, & simplicia laudantur*; ed il gran Poeta Orazio cantò: *denique sit quod vis, simplex dumtaxat & unum*. E di qui pur è, che belle quelle opere si reputano, le quali dall' arte con facili, e semplici ordigni si conducono a fine; e nelle scienze quasi non meno delle nuove scoperte bella si stima la facilità del metodo, e la semplicità della dimostrazione.

G/U. Volentieri io pure riterro questo nome, il quale così bene ci esprime la cosa, di cui trattiamo: e quindi è agevole a dimostrare primamente, che in quelle figure havvi bellezza, che sono regolari: perocchè la regolarità delle figure io ripongo nella facile, uniforme, e costante maniera di descriverle; onde le figure regolari avranno il pregio della semplicità, e però belle si dovranno riputare, e tanto più quanto avranno maggiore regolarità. In fatti se a chiunque siasi sarà proposto di scegliere un quadrato, o un trapezio; un cerchio o un elisse; un cubo, o un parallelepipedo; una sfera, o uno sferoide, io non credo, che sia per esservi alcuno di sì torto giudizio, che non abbia a scegliere come più belle le figure del quadrato, del cerchio, del cubo, e della sfera: e queste sono appunto le più semplici: perocchè il quadrato ha i quattro lati eguali, e ad angoli retti, il cerchio è prodotto dalla uniforme rivoluzione di una retta intorno ad un punto fisso, il cubo ha tutte le dimensioni eguali, e la sfera dalla rivoluzione di un semicerchio intorno al diametro è generata, ed ha la sua convessità da per tutto uniforme: laddove le altre figure sono più composte, non avendo tanta uniformità e costanza quanta ne hanno le prime. Dallo stesso principio della semplicità intendesi, che il bello della collocazione risulta dall' ordine di simmetria, e finale. Imperocchè l'ordine in genere altro non è, che una serie di cose determinate per qualche rapporto, che mostri la ragione determinante della loro collocazione: il qual rapporto, se consiste in una costante, o vicendevole relazione di termini tra loro, io questa chiamo ordine di simmetria; e se consiste in una disposizione di cose determinata per ragione del fine, a cui sono dirizzate, questa io dico ordine finale. Così se dopo due numeri 1. 2. io ne pongo un altro, cioè il 4., il quale è tante volte maggiore del 2., quante il 2. è maggiore di 1., e così in seguito pongo l'8, il 16. ec., io nei cinque numeri 1. 2. 4. 8. 16. avrò una serie ordinata di termini, mentre la collocazione dei numeri susseguenti è de-

è determinata dalla ragione o rapporto, che hanno gli antecedenti tra loro: e tale sarà pure una serie di termini, tra i quali sia una costante differenza, come è questa: 3. 5. 7. 9. 11. ec. Ma se dopo 1., e 2. si ponesse per esempio il 10., poi il 22., quindi il 13., non si avrebbe che una collocazione disordinata, mentre nei numeri 1., 2., 10., 22., 13. sempre si mutano i rapporti, nè sono legati tra loro da alcuna determinante ragione, o corrispondenza; similmente quando per esempio a sostenere un edificio si pongono le colonne, queste hanno l'ordine finale, perchè sono disposte a questo fine di sostenere il soprastante edificio: che se queste saranno collocate in certe proporzionate distanze, come se tutti gli intercolunii, ossia tutte le distanze delle colonne fossero eguali a due diametri di queste, allora si avrà anche l'ordine di simmetria; per contrario quando questi intercolunii fossero senza alcun costante rapporto diseguali, così che fossero ora di 3., ora di 7., ora di 4. diametri, avrebbero bensì l'ordine finale, ma mancherebbe loro quello di simmetria. Ora nell'una, e nell'altra specie di ordine a maraviglia è espressa la forma del bello: mentre nell'ordine di simmetria quella costante, e vicendevole corrispondenza di rapporti unisce la varietà dei termini in un sol tutto, ossia alla semplicità li riduce; e nell'ordine finale la adeguata relazione dei mezzi al fine proposto è pure del tutto conforme alla semplicità, la quale in nulla manca, e in nulla ridonda.

EM. Se io volessi oppormi al principio della semplicità, mi converrebbe dimenticarmi di quell'affioma, che per l'uso continuo degli antichi, e moderni Filosofi ad ogni uomo sta fisso in mente, cioè che non si dee fare col più quel, che si può fare col meno; e che Dio, e la natura niente operano indarno. Ma io ne penso ciò, che dice il Conte Jacopo Riccati uomo acutissimo, ed in ogni genere di scienze versato, cioè che certe belle massime, che appagano l'intelletto proposte in universale, riescono poi scarse, e mancanti, quando al particolare si adattano; e che tale è l'idea della semplicità, che a prima vista molto promette, ed in progresso attende pochissimo. In fatti voi dalla semplicità avete dedotta la bellezza delle figure regolari, e dell'ordine: ma considerate un poco le opere della natura, le quali non possono essere che bellissime, siccome quelle, che sono fatture di sapientissimo, ed ottimo Artefice; e vedete se abbiano questa regolarità, e questo ordine, che voi tanto esaltate. Vi pajono elleno regolari le figure di quelle piante, che i loro rami senza alcuna legge, e con molte tortuosità distendono? E quando voi di notte verso il

fereno cielo fissate lo sguardo, e rapito ne rimanete delle sue bellezze, qual ordine di simmetria nelle Stelle fisse, o ne' Pianeti erranti ci trovate voi mai? Ed osservando voi, che il moto di questi è accelerato, e non uniforme, e che si fa non per circoli, ma per curve elittiche, non vi viene egli mai in mente di dubitare, se il cerchio sia una figura più bella dell'elisse, ed il moto uniforme più semplice dell'accelerato? E mentre voi sull'ampiezza de' prati fioriti distendendo lo sguardo vi sentite correre per l'animo uno straordinario piacere, quale ordinata distribuzione contemplate voi mai o nelle erbe, o ne' fiori?

GIU. Queste graziose istanze non ci areste voi fatte, se aveste penetrato più a fondo i sentimenti di quell'acuto Filosofo da voi citato intorno alla semplicità. Imperocchè ciò, che voi ne recaste, egli scrisse solo per far vedere, che delle idee della semplicità si dee far uso con cautela, e discrezione, massime nel giudicare delle maravigliose opere della natura, volendo così rintuzzare l'ardire di alcuni Filosofi, i quali precipitosamente ne condannano quelle, che non fanno trovare conformi ai loro principj: al quale proposito io ricordomi, che esso scrive, di avere più volte sentito raccontare, che un perito artefice avea inventata una via corta, e spedita per ridurre le sue manifatture a compimento; e che parecchi valent' uomini, ed anche dello stesso mestiere spinti dalla curiosità si piccarono di indovinarne l'artifizio; ma proponendo chi un modo, e chi un altro tutti dal vero per differenti strade andarono lontani; d'onde conclude così: se le arti hanno i loro ripostigli, ed in sì picciole cose, che pur sono d'invenzione umana, i nostri discorsi si perdono, nè ben si discerne il più semplice dal più composto, cosa farà ogni qualvolta la mente osa alzarfi a contemplare le fatture uscite dal profondo d'una sapienza infinita? Possiamo noi lusingarci, che la nozione imperfettissima di semplicità, che in noi risiede, a tanto si estenda, massime dappoichè ci ha ammoniti il celebre gran Cancelliere d'Inghilterra Verulamio, che l'uomo sopra tutto si guardi da farsi la misura dell'universo! Da questi sentimenti si raccoglie ciò, che pur è verissimo, e che già è stato toccato, cioè che la semplicità è una cosa anzi relativa, che assoluta, consistendo essa in un adeguato rapporto tra i mezzi, ed il fine; e siccome varj possono essere i fini, ed i mezzi, così della vera semplicità non si può formare un retto giudizio, se non quando si abbia una compiuta cognizione di tutti i fini, che in alcuna cosa possano essere proposti da conseguirsi, e degli effetti, che certi determinati mezzi per se soli, ed uniti
infie-

insieme possono produrre . Di quì è , che quelle figure , e quell' ordine , che per rapporto ai noti , e limitati fini dell' Architettura sono conformi alla semplicità , possono talora essere disconvenienti alla semplicità dell' universal sistema delle cose create , nel quale si racchiudono moltissimi , ed estesissimi fini . E che questo sia vero il pruovano gli esempj medesimi , che voi ci avete opposti : Così per esempio nel moto accelerato , ed elittico de' pianeti la natura segue la maggiore semplicità in quello stesso , per cui sembra discoltarfene . Imperocchè nella presente costituzione del cielo una sola scala di forze centrali , cioè una iperbole solida , che comincia nel centro del sole , e che indefinitamente si stende , basta per moderare il corso de' pianeti secondo le leggi della loro mutua gravitazione : laddove se fosse uniforme il loro moto , e se per curve circolari facessero il loro corso , siccome era la ipotesi degli Omocentrici insinuata da Ipparco , e sostenuta da Aristotele , ne sarebbero venute curve irregolarissime , siccome , fatti i calcoli , si è trovato , che sarebbe quella del sole , il cui strano andamento è descritto negli atti della reale Accademia delle Scienze . Quindi sarà sempre certo , che il moto circolare , ed uniforme è per sè stesso più semplice dell' elittico , e dell' accelerato , tuttochè per riguardo all' ordine dell' universo per mezzo di questo si conseguisca maggiormente la semplicità . E se noi potessimo avere una perfettissima comprensione di que' fini , che alla natura sono proposti , e dell' effetto dei mezzi , i quali essa a conseguirgli adopera , potremmo dar ragione di ogni sua operazione ; ma perocchè noi della massima parte di queste cose siamo ignoranti , e perciò , come dice il già lodato Filosofo , della semplicità della natura abbiamo un' idea imperfettissima , non dobbiamo così facilmente prender argomento da questa per giudicare contro alle opere d'Architettura : onde saranno da riputarfi confacenti alla semplicità , ed al bello di quest' arte la regolarità , e l'ordine di simmetria , tuttocchè in alcune opere della natura queste proprietà non si veggano , nè si sappia dare particolar ragione , perchè vi manchino .

OTT. A questa generale risposta si potrebbe aggiugnere , che quelle cose naturali , alle quali mancano la regolarità delle figure , e l'ordine di simmetria non si dicono belle in quanto irregolari sono , e senza simmetria ; ma tali si reputano per qualche altra proprietà indipendente da quelle : così quelle piante irregolari ci riescono piacevoli a vederfi non già per la tortuosità de' loro rami , ma per la vivacità de' colori delle foglie , e de' frutti , o per altra simile cagione : laddove di quelle , che in guisa di cono si al-

zano, o che nella loro sommità in cerchio si distendono ci piace anche la figura; e quelle massimamente come più belle delle altre si sogliono scegliere per ornamento de' deliziosi giardini. Similmente il Cielo stellato bello ci pare, ed è non già per la situazione, che tra loro hanno i corpi celesti, ma in quanto che il lucido brillar delle stelle su quel colore azzurro, che loro serve come di fondo per far risaltare maggiormente il loro splendore, cagiona nell' animo nostro un grato piacere, il quale ci riesce ancor maggiore, perchè da quella luce notturna viene tolta in parte quella tristezza, che dal difetto della viva luce del sole è cagionata. Lo stesso avviene ne' prati fioriti, i quali non per la disposizione confusa, ma per lo verde delle erbe, e per lo colore vario de' fiori, che nell'aperto aere campeggia, rallegrano l'occhio, e lo spirito de' riguardanti. E la verità di tali cose si può conoscere da questo, che se, lasciata la vivacità de' colori, si rappresenteranno su di una tavola o quelle irregolari piante, o il Cielo stellato, o un prato fiorito, non più ecciteranno in noi alcuna piacevole impressione di bellezza. E di qui è, che nello inverno, o quando le erbe sono arse dal sole, e di men che grato color tinte, la vista de' campi anzi che rallegrarci, ne empie l'animo di tristezza, e quasi di orrore. Del non essere poi nelle cose sopradette nè una perfetta regolarità di figura, nè ordine di simmetria, la ragione è questa, perchè con queste proprietà non si può combinare l'ordine finale, che è il principale, a cui intende la natura. Così l'ordine di simmetria non si potrebbe nei corpi celesti comporre col sistema universale del Cielo, siccome da ciò, che voi diceste, Sig. Giulio, agevolmente intendesi, nè col fine principale de' campi, che è la loro abbondante fertilità: perocchè per formare questa simmetria converrebbe, che in varie distanze nascessero le erbe, ed i fiori, onde in minore copia ne produrrebbero, ed andrebbe inutile, ed infruttuosa gran parte del terreno.

EM. Dunque se anche quelle cose, che non hanno regolarità di figura, per qualche altro titolo si dicono e sono belle, potremmo mettere il bello dell'Architettura anche nella irregolarità delle parti, purchè sieno di fina materia, di una struttura maravigliosa, di un delicato lavoro, di un grazioso intreccio, e con vaghi colori tinte; perocchè queste proprietà sogliono dare bellezza alle cose. Oltre a ciò avendo voi detto, Sig. Giulio, che la semplicità si varia in infiniti modi, potrà essere la regolarità in mille diverse figure, e l'ordine di simmetria in infiniti diversi rapporti: Così dunque essendo queste due proprietà tanto indeterminate,

voi

voi ci avrete introdotti in Architettura questi speciosi nomi senza averne la cosa.

OTT. La preziosità della materia, i colori, le sculture, e simili possono bensì accrescere qualche bellezza accidentale alle opere d'Architettura, ma non mai si potrà in tali cose riporre il bello essenziale delle medesime; e però noi vediamo, che quelle fabbriche, in cui non sono che quelli ornamenti, si dicono bensì ricche, finalmente lavorate, ben colorite, ma belle non già? Laddove a quelle, che nel tutto, e nelle loro parti sono con regolarità, e con ordine disposte, si dà questo pregio, tuttochè di quegli accidentali ornamenti sieno spogliate.

GIU. Certo non si può dire altrimenti, perchè il bello d'Architettura, siccome già io ho detto, non può procedere, se non da quelle cose, che intrinsecamente la compongono. Ora nè la scultura, nè i colori, nè la qualità della materia costituiscono la essenza di quell'arte, ma solo è uffizio dell'Architetto il saperlene prevalere opportunamente per conseguire più compiutamente i fini, che della medesima sono proprj; e per far risaltare maggiormente la regolarità, e l'ordine sì delle parti, come del tutto degli edifizj. Ma voi, Sig. Giulio, ci opponete, che queste due proprietà sono troppo indeterminate: e questo è vero, se si considerano in astratto, ma non è così, se si riferiscono ai limitati fini dell'Architettura, per lo conseguimento de' quali io dico richiederli le figure più facili, e più regolari, siccome sono il quadrato, il rettangolo, il cerchio, e simili: in fatti la esperienza c'insegna, che le figure circolari attissime sono alla costruzione delle volte, le quadrate, e le rettangolari alla comoda distribuzione de' piani, e così andate discorrendo.

EM. Se io ho ben penetrato il vostro sentimento, da questo io intendo, che voi vogliate escludere dal bello dell'Architettura le figure descritte da quella linea, che per varie parti graziosamente va scherzando in quella guisa, che

. . varia il Serpe i moti, ed il flessuoso

Strafcico in più scherzevoli attortiglia

Circoli a vista d'Eva, ond'egli allettati

Il suo guardo . . .

come già cantò quel gran Poeta Inglese. Eppure queste figure vaghissime sono a vederli, e di queste pure molto si diletta nelle sue opere la natura.

GIU. Alla descrizione, che ne avete fatta, io ben comprendo, che voi parlate di quella linea serpeggiante, la quale da un
altro

altro Inglese Guglielmo Hogarth fu già proposta come la linea di bellezza, ed il simbolo della varietà, e che ha incontrato molto il genio di alcuni, i quali forse per accrescerle grazia, e concetto la vogliono nominata con vocaboli franzesi *ligne de beauté*: e questa egli esprime come è in questa figura. (*Tav. I. Fig. 12.*) Ma io tengo per certo, che l'Inventore di questa curva, ed i suoi seguaci non si crederebbero di avere un bell'ingegno, se la dirittura del loro pensare fosse espressa dai torcimenti di questa linea.

EM. Eppure per mezzo di questa si può con un moto continuo formare la figura di un bellissimo uomo, e di qualunque altro graziosissimo oggetto. E perchè dunque non si avrà a chiamare linea di bellezza?

GIU. Perchè nella stessa maniera io posso formare la figura di un bruttissimo mostro, e di qualunque siasi sgraziatissima cosa. Ed allora voi vedete, che potrebbe nello stesso modo essere chiamata la linea di bruttezza.

EM. Non già, Sig. Giulio, perchè quell'istesso brutto mostro così espresso sarebbe da dirsi bello.

GIU. Questo al più sarebbe un bello di imitazione, in quanto che la espressione converrebbe coll'oggetto, che si intendeva di esprimere, ma in se quell'oggetto sarebbe pur brutto, ed io son certo, che non lo vedreste con piacere, se non già in una immagine, ma in realtà vi si presentasse agli occhi. Per lo che anche il complesso di quelle flessioni della linea, da cui tale oggetto è formato, non si potrà dire bello. Dunque questa linea serpeggiante presa in astratto è indifferente, e secondo le cose, che si prendono a rappresentare per mezzo di essa, farà bella, o nò, così che nella espressione di un bell'oggetto fatta per mezzo di questa linea, il bello farà anzi della cosa espressa, che della linea, che lo esprime.

EM. Ma e non mi diceste voi, che la forma del bello consiste nella varietà ridotta all'unità? Ora in quelle varie flessioni, non ci vedete voi la varietà, e nella sua continuazione non mai interrotta la unità?

GIU. Fin tanto che non si determina un regolato andamento di questa curva, io non ci veggio che incostanza, e molteplicità di cose. E se qualunque continuazione, e varietà delle flessioni bastasse a renderla bella, tali pure si dovrebbero riputare quelle, che dall'inesperta mano di ozioso fanciullo vengono descritte. Io dunque allora solo ci vedrò varietà ridotta all'unità, quando essa sia con certa legge descritta, così che le sue flessioni, e gli spazi tra quelle intercetti abbiano qualche determinato rapporto.

EM.

EM. Voi dunque non dovrete affatto escludere questa linea dall'Architettura; e questa massimamente dovrà cadere in acconcio nelle distribuzioni de' piani, siccome quella, che per la sua continuazione ci darà distribuzioni più conformi all'unità; e così saranno anche tolti quei angoli, che hanno le figure rettangole, i quali, perciocchè ristringono, e fermano la vista, e tolgono la continuazione delle figure, non possono essere che dispiacevoli a vederli. Onde io non intendo, perchè mai tra le più belle figure voi abbiate numerate le rettangole.

GIU. Io non ricuso di ammettere in Architettura anche quella curva, purchè sia contenuta dentro a quei limiti, che io ho detti, e le circostanze la richieggano; così per esempio essa è opportuna, quando con certe gradazioni si debba passare da un membro d'Architettura ad un altro: il qual uffizio fanno nelle cornici le gole diritte, e rovescie. Ma generalmente parlando, e massime nelle distribuzioni de' piani, e nella disposizione delle parti principali di un edificio la semplicità non le soffrirebbe in conto veruno: perciocchè si farebbe col più quel che si può fare col meno. In fatti essendo la linea retta la minima, che si possa condurre tra due dati punti, ogni curva colà starebbe male, dove si potesse usare con eguale vantaggio la retta. Così pure essendo di tutte le curve più semplice la circolare, questa dovrà essere preferita a qualunque altra curva, o unione di curve; e così andate discorrendo. Ma nelle figure rettangole quei angoli vi offendono l'occhio. Il mio certamente, e quello de' più raffinati Architetti non mai mosse contro a tali figure questa querela, nè io ho mai stimato, che la flessione delle linee ad angolo retto togliesse la continuazione delle linee medesime, e l'unità di una figura regolare. Pure diteci voi, se tanto sapete, come farebbe da provvedervi.

EM. Quando si volessero in sostanza conservare le figure rettilinee, farebbero da unire i due lati, che contengono l'angolo, formandone una spezie di linea serpeggiante, come (*Tav. I. Fig. 13.*) per esempio se i due lati *AB*, *AC* formassero l'angolo *CAB*, io toglierei quell'angolo facendo passare una graziosa curva *EOD* per due punti *E*, *D* dei lati medesimi, e così si avrebbe un contorno continuo *CEODB*.

GIU. Bel ripiego è cotesto: per togliere un angolo rettilineo *BAC* voi ci fate due angoli mistilinei, come sono quelli formati dall'unione di due rette colla curva, perchè certo quand'anche le rette *DB*, *CE* fossero tangenti della curva nei punti *D*, *E*; pure non potendo essere la curva *ED* nella stessa direzione

F

delle

delle rette CE , DB , è necessario, che ci sia una inclinazione tra quella, e quelle, e perciò anche una specie di angoli mistilinei. Oltre a ciò in questo modo si diminuisce il piano della figura di tutto lo spazio $EODA$, e di altrettanto spazio si accresce senza necessità la grossezza de' muri; e così con più mezzi si conseguono minori fini.

EM. Che è dunque, che la natura è tanto schiva di questi angoli rettilinei, che ne' fiori, nelle erbe, e ne' frutti non altro ci presenta, che curve di genere diversissime?

OTT. A questa istanza, che non è punto diversa da quella, che in simile proposito poc' anzi faceste, abbastanza si è risposto, nè parmi che sia da promuovere più oltre questa quistione, la quale non ha altro pregio, che quello di una apparente novità: ed è stato anche troppo liberale il Sig. Giulio nell' accordare in Architettura uno benchè piccolo cantoncino a questa curva, la quale io vorrei, che fosse del tutto lasciata alle cose di moda, della incostanza delle quali essa sarebbe un perfettissimo simbolo.

GIU. Affinchè non sembri al Sig. Emilio, che si voglia piuttosto schifare la difficoltà, che finire la quistione, come poco utile, permettetemi, che io per la soluzione dell' ultima istanza da lui fatta aggiunga, che le istesse produzioni naturali spessissime volte sono terminate in angoli o rettilinei, o curvilinei, come sono gran parte de' fiori, delle erbe, e delle foglie; e che quand' anche fosse vero ciò, che egli asserisce, pure non ne potrebbe prendere argomento contro la scelta delle figure rettangole: conciossiachè dei varj, e quasi infiniti modi di operare della natura, quelli a perfezionare le Arti si debbano eleggere, che più confacenti sono ai fini, che delle medesime sono propri: onde avendo io dimostrato, che molto più delle curve serpeggianti, o d'altre simili si affano all' Architettura le rettilinee, queste a quelle dovranno in quell' arte essere preferite. E qui, quanto è in me, sia fine a questa quistione, giacchè tale, Sig. Ottavio, è il vostro piacere.

EM. Io pure non saprei richiederne più oltre: ed abbastanza io ho inteso, quanto lo stretto modo di ragionare, che al dialettico si assomigli, atto sia con opportune distinzioni a togliere dai termini quella ambiguità, che suole trarre in errore lo intelletto; ed ora io ben m' avveggo, che quei speciosi nomi di varietà, di unità, di bellezza, che a quella serpeggiante curva io sentiva darfi, mi abbagliarono la mente in guisa di non lasciarmi penetrare la sostanza della cosa.

GIU. Che il dialettico ragionare abbia molta forza per mettere

tere in chiaro lume le verità, e per discoprire gli errori non si può certamente dubitare; e per questo io stimo, che alcuni, i quali per vaghezza di comparire Filosofi, più vogliosi sono delle nuove invenzioni, e di avere pensieri suoi proprj, che della verità loro, quest'arte dialettica condannino, e deridano, apponendo all'arte medesima, che per se è senza vizio, quei difetti, che di alcuni sofistici soltanto sono proprj. Conciossiachè in questo modo venga loro fatto di sottrarsi alla difficoltà di pruovare le loro opinioni, e di far valere o con leggieri ragioni, o anche senza di quelle le loro asserzioni. Ma che per gli nostri discorsi, che ora famigliarmente, e senza contenzioso animo, come tra amici si convien di fare, ma però con libertà di contraddire, siccome allo scoprimento della verità in queste cose è richiesto, ora teniamo, venga tolta dall'animo vostro qualche mal ferma opinione, ciò anzi che alla maniera del mio ragionare si dee attribuire alla docilità, e penetrazione vostra. Ora ritornando colà, d'onde alcun poco le nuove quistioni ci hanno divertiti, è da sciogliere quell'altro dubbio, che voi ci avete mosso intorno all'ordine di simmetria, dicendoci, se ben mi ricorda, che quest'ordine è una cosa assai indeterminata, e perciò non poter essere di uso alcuno per determinare il bello dell'Architettura.

EM. Cotesto appunto io diceva, e per ragione io ne arreca, che quei rapporti, nei quali voi avete riposto l'ordine, possono essere varj, e quasi infiniti.

GIU. A questo dunque io vi rispondo, che questa varietà di rapporti, che l'idea generale dell'ordine ne somministra, dee essere ristretta dentro di certi limiti, che la stessa semplicità ne addita; la quale siccome della facilità è amica, così richiede, che i rapporti dei termini sieno facili: la quale facilità è anche richiesta, affinchè quell'ordine, che nella disposizione delle opere d'Architettura si consegue, possa per mezzo degli occhi essere senza fatica conosciuto dallo intelletto. Questi facili rapporti allora si hanno, quando tra varie quantità è una piccola differenza, ovvero quando due o più termini sono tra loro, come l'unità è a qualche altro piccolo numero, per esempio come 1. a 1., come 1. a 2., come 1. a 3., e così di seguito.

EM. Ma e fino dove si potrà arrivare con questi rapporti? ossia quali saranno i limiti della loro facilità, così che si debba dire, che andando più oltre si esca dai termini del bello?

GIU. Non mai da alcuno de' vostri detti fui tanto stretto, quanto da questa sola richiesta, che ora mi fate, non parendomi

da poterfi arrischiare a stabilire limiti in queste cose, le quali per natura loro possono ricevere il più, ed il meno.

OTT. Veramente potrebbero essere questi limiti come quelle colonne, che Ercole in mare pose come termini, oltre a' quali non si potesse più andare; eppure molto al di là si trascorre senza difficoltà alcuna.

GIU. Ad ogni modo si deono pur potere stabilire, giacchè vi hanno certamente da essere. Ed io considerando che la mente de' più esperimentati, e raffinati uomini nel paragonare le distanze, o le relazioni di due, o più oggetti non può per mezzo dell'occhio facilmente conoscerle, se queste eccedano il rapporto di 1. a 8., stimo di dovere stabilire, che in Architettura, in cui i rapporti sono appunto di distanze, e di relazioni, che passano tra varie quantità, il limite della facilità loro sia il rapporto di 1. a 8. in circa. E certo noi veggiamo, che non sono approvati come belli quei colonnati, ne' quali la larghezza degli intercolumnj è maggiore di 8. grossezze della colonna; il che non per altra ragione può essere, se non perchè la mente per mezzo dell'occhio non può agevolmente comprendere il rapporto tra la grossezza delle colonne, e la distanza, che hanno tra loro. Dunque dentro a questi limiti si può variare l'ordine di simmetria, e questa noi diremo uniforme, se la stessa ordinanza, ossia lo stesso rapporto d'eguaglianza sarà conservato, come avviene in un porticato di eguali, e simili arcate composto; e variata la chiameremo, se solo certe parti tra loro corrispondenti sono eguali, e simili, rimanendone altre, e massime quelle di mezzo diseguali, o dissimili. E questa, che anche Euritmia si può appellare, si vede nelle facciate di ben ordinate fabbriche, le quali hanno la porta nel mezzo, e a lato le finestre in distanze convenienti, ed in bel numero disposte. Quindi intendesi, in che consista il bello delle proporzioni d'Architettura, le quali a tre spezie si possono ridurre, cioè alla Geometrica, all'Aritmetica, e all'Armonica.

EM. Finalmente, senza avvedervi, siete pur venuto a dire quello, che da principio mi negaste, cioè non poterfi dimostrare, che le Chiese rotonde sieno più belle delle Chiese formate con cupola innalzata su di quattro archi: perciocchè anche queste seconde hanno le loro proporzioni dentro a quei limiti, che voi avete stabiliti, atteso che il rapporto tra la larghezza del piano quadrato, su di cui s'innalzano le cupole, e la somma altezza loro non mai ecceda il rapporto di 1. a 4., e molto meno quello di 1. a 8. Nè circa la regolarità della figura delle medesime vi
può

può essere difficoltà alcuna, concioffiachè in esse le figure sieno tutte o circolari, o rettangole, quali appunto voi a preferenza delle altre eleggeste.

GIU. Piano un poco, che non è da correre così presto alle conseguenze, come voi mostrate di fare. Io ho ben detto, che dentro a certi limiti possono essere belle proporzioni, non già però che tutte lo sieno egualmente: e stimo esservi varj gradi di più, o meno bellezza, finchè si arrivi al sommo: ed io dico, che il sommo bello dell'Architettura allora si ha, quando col *minimo* di parti regolari, ed ordinate si consegue nel tutto il *massimo* di rapporti convenienti ai proposti fini.

EM. Oh questo passa bene ogni mio intendimento.

GIU. Non può essere così, quando vogliate argomentare secondo quei principj, che mi avete pur conceduti. Imperocchè e non è egli vero, che il minimo di parti sommamente si accosta all'unità, ed il massimo dei rapporti ha una somma varietà? Dunque ottenendosi col minimo di parti il massimo dei rapporti convenienti a' proposti fini, si avrà una somma semplicità, e per conseguente una somma bellezza: perciocchè avendomi voi concesso, che la semplicità, ossia la varietà ridotta all'unità è la forma del bello, di quì pure ne dee seguire, che le opere d'Architettura tanto più belle sieno, quanto più sono semplici, e che a somma semplicità debba corrispondere somma bellezza. Ed eccovi come quella mia asserzione, che a prima giunta vi pareva tanto maravigliosa, e strana, l'avete già per così dire approvata, prima che io la vi diceffi.

EM. Ma e chi oltre a quel minimo di parti altre ne aggiugneste agli Edifizj per loro ornamento, farebbe egli contro alla bellezza?

GIU. Sì certamente, quando questi ornamenti a nessun conveniente fine fossero diretti.

EM. Dunque secondo voi saranno da spogliare gli ordini d'Architettura di tutti quegli ornamenti che hanno, e quella parte di questa scienza, che alla decorazione aspetta, sarà da riprovarsi come contraria al bello; anzi voi, che da principio mostravate di avere l'antica Architettura in tanta stima, che da essa prendevate argomento a condannare le moderne cupole, ora sarete costretto a biasimarla, mentre molte cose vi hanno, le quali nessun altro uffizio fanno, che di ornamenti. E veramente che altro fine possono avere le basi, i triglifi, le mensole, il cornicione coll'Architrave, e fregio del medesimo, i frontispizj, quella diminuzione della

della colonna verso la cima, tanta varietà di membretti, che sparsi sono per entro ad ogni parte della decorazione, tanti bassi rilievi, e mille altre simili cose, che troppo lungo sarebbe ad enumerare? Secondo i vostri principj un fusto di colonna spogliato di ogni ornamento sarebbe il migliore sostegno, che si potesse usare; alcuni fori rettangoli fatti nei muri sarebbero le più belle porte, e finestre, che fare si potessero; uno spazio rotondo chiuso da un muro continuo, ed uniforme, e coperto da una volta circolare sarebbe il più bell'edifizio, che a Chiesa convenisse: in somma quella rozza maniera d'architettare, che usarono già i primi uomini selvaggi per ripararsi dalle ingiurie de' tempi sarebbero per voi i più belli modelli d'Architettura, che si potessero mai immaginare. Vedete che belle conseguenze si dovrebbero trarre dal vostro principio, se lo dovessimo ammettere. Temperate dunque alcun poco, se ne trovate il modo, questo vostro detto, e ricordatevi, che siamo in cose metafisiche, nelle quali massimamente conviene osservare quel precetto di Cicerone, il quale scrisse, che *in omnibus rebus videndum est quatenus*. Altrimenti ...

GIU. Altrimenti che? Se così vere fossero le conseguenze, che voi tirate dal mio detto, come vero è questo precetto, che mi avete ricordato, forse che quello non solo per un paradosso, ma per uno strano assurdo vorrei, che fosse tenuto. Ma un poco di considerazione, che voi faciate sulla decorazione antica, la quale io stimo essere conforme al bello da me spiegato, vedreste, che ogni sua parte è diretta a convenientissimi fini. Questi, siccome già fu detto, sono tre, la fermezza, la comodità, ed il decoro. La fermezza consiste in una costruzione atta a potersi reggere gli Edifizj per se medesimi, e nelle leggi di Meccanica ha il suo principale fundamento. La comodità è la distribuzione adattata alla utilità degli usi dell'edifizio; il decoro è la convenienza dell'edifizio alla qualità dei fini, a cui esso è destinato. Ora quelle parti della decorazione, che voi nominaste, a qualcuno di questi tre fini sono dirette, ovvero servono a togliere alcune irregolarità, che nella distribuzione di un determinato spazio spesse volte necessariamente nascono, ovvero a far risaltare maggiormente le proporzioni principali, che sono in una ordinanza di parti. Così quella diminuzione delle colonne verso la cima le rende di una base più ferma, e perciò più atte a reggersi da se medesime: per questo pure vi si sottopongono le basi, i piedestalli, e gli zoccoli; ed oltre a ciò questi servono a difendere il vivo del piede delle fabbriche dalle acque piovane, e dalle ingiurie de' passeggieri. Le cornici nello
este-

esteriore sono necessarie per gittare lungi dall'edifizio le acque, e servono anche quasi di catena per collegarlo tutto insieme, il qual uso hanno anche nell'interiore delle fabbriche: quindi fu necessario, che vi si sottoponesse e l'Architrave, ed il suo fregio, perchè queste tre parti unite insieme avessero col tutto, e tra se medesime una conveniente proporzione. A sostenere lo sporto della cornice sono destinate le mensole: i triglifi dividono l'estensione del fregio in varj campi regolari, e proporzionati, ed essendo posti sotto alle mensole formano un più forte sostegno allo sporto della cornice. Dei frontespizj è uffizio il riparare le porte, le finestre, e simili dalle acque, e di farle più facilmente scolare. I pilastri, e le colonne, che si appoggiano ai muri rendono questi più fermi, mentre la meccanica ci dimostra, che la stessa quantità di materia disposta parte in pilastri, o colonne, e parte in muro continuo resiste di più di quel che faccia, quando è disposta tutta in un muro uniforme. Quella varietà di membri, che massimamente nelle cornici, e nelle basi si ravvisano, sono necessarie, perchè negli sporgimenti, o ritiri gradatamente si passi da un membro d'Architettura all'altro, oppure affinchè si distinguano maggiormente le proporzioni delle parti più principali. La diversità degli ordini d'Architettura è conforme al decoro, richiedendosi, che secondo la diversa qualità degli edifizj, se ne usi più uno che un altro, e così andate discorrendo per tutte le altre parti dell'antica decorazione, in cui troverete sempre grande regolarità di figure, le quali comunemente sono o rettangole, o circolari, ed hanno una grandissima facilità di proporzioni, insieme ad una grande sobrietà di ornamenti, la quale vi farà avvertito, che a qualche fine sempre furono indirizzati. Di qui voi vedete, che i miei principj non ci conducono a quella rozza Architettura, che alla sola necessità assai imperfettamente provvedeva, ma bensì a quella, che, tolta ogni superfluità, conseguisce con mezzi convenevoli tutti i più vantaggiosi fini, che si possano desiderare in un edifizio: onde io non già intendo a richiamare quell'Architettura, che in molte cose era mancante, ma ad escludere quella, che molte superfluità di arbitrarj, e capricciosi ornamenti contiene.

OTT. Non potreste credere quanto io abbia gustata la enumerazione, che fatta ci avete dei fini, ai quali sono indirizzate le varie parti d'Architettura, perchè, a dir vero, della convenevolezza di molte io giudicava più per l'uso, che le riceve, che per ragione alcuna, che io ci vedessi: nulla di meno io non posso a meno di esporre un dubbio, che mi nacque in mente per
la

la lezione delle Storie d' Architettura, e massime per ciò, che scrisse nelle sue lettere l' Algarotti, ed un altro recente suo seguace l' Autore (*) del saggio sopra l' Architettura premesso alle vite degli Architetti da lui scritte: per le quali lettere io ho creduto, che negli ordini d' Architettura, e nelle loro parti avessero gli antichi voluto rappresentare quegli abbozzi di fabbriche di legno, che da primi uomini furono posti in opera; così io pensava, che le colonne rappresentassero i tronchi d'alberi, che sostenevano que' primi tuguri, e che siccome quelli per natura sono più sottili verso la cima, che verso la radice, così alle colonne fosse data quella diminuzione medesima: parimenti le mensole dell' ordine dorico parevanmi fatte ad imitazione di que' travi, che sporgevano in fuori sotto il gocciolatojo de' tetti, siccome anche Vitruvio afferma; e così io discorreva di altre tali cose, alle quali una simile origine danno quegli Scrittori. Da che io pure col lodato Algarotti raccoglieva, che negli ordini d' Architettura altra cosa è rappresentata da quella, che vi è realmente; mentre gli ordini sono di pietra, o di altra simile materia, e rappresentano cose, che propriamente debbono essere di legno, e che perciò la rappresentazione è discordante dalla realtà delle cose: il che è contrario non solo alla regola di Vitruvio, il quale dice di non doverfi figurare nelle immagini quello, che non può stare colla verità, ma anche alle leggi del bello.

GIU. Questa dubitazione prestamente si dipartirà dall' animo vostro considerando, per una parte, che quella origine, la quale comunemente si dà agli ordini d' Architettura, si deduce solo per conghietture, e queste incostanti, e mal ferme; e per l'altra che tutti i membri principali di ciascun ordine, e di qualunque edificio hanno in se medesimi la ragione intrinseca, e sufficiente della loro collocazione, ed è indipendente dalle prime forme, che gli uomini usarono in legno, siccome per le cose poc' anzi dette è manifesto. Egli è il vero, che negli ordini si vedono in pietra molti membri, i quali certamente saranno stati anche nelle prime fabbriche; ma ciò pruova solo, che la natura stessa delle cose richiedeva, che si usassero quei membri, o fossero essi di legno, o di pietra, o di altra qualunque siasi materia: onde al più potremmo dire, che in seguito si sostituì al legno la pietra, e che varj membri d' Architettura sì nell' una, come nell' altra materia sono in parte tra loro somiglianti; ma non già si avrà a dire, che la pietra rappresenti il legno, in quella maniera, che se un vaso d'oro è simile nella figura ad uno di creta, non si può dire, che

dall'

(*) Le Vite de' più celebri Architetti ec. stampate in Roma nel 1768.

dall'oro sia rappresentata la creta. Quanto a Vitruvio egli è bensì il Padre dell'Architettura, in quanto che tra gli antichi è quello, che in ottima forma i precetti di quest'arte ridusse, e quelli certamente deono essere seguiti; ma la sua autorità in cose di fatto non ha tanta forza da rendere certo ciò, che su di sole conghietture è fondato; anzi dall'arrecare esso alcuni dispareri degli Architetti circa la vera rappresentazione di alcuni membri, si conferma maggiormente la incertezza di quelle: così egli per esempio ci narra, che per gli triglifi si volevano da alcuni espresse certe tavolette dipinte con cera, da altri le immagini delle finestre. Ma ponghiamo pure, se così vi piacesse, che gli antichi Architetti intendessero di imitare quelle prime case di legno, e che avrebbero essi fatto? non altro appunto se non seguire la natura, la quale nel provvedere a se stessi seguirono que' primi uomini; e così gli Architetti non altro avrebbero introdotto fuor di quello, che era necessario, o utile anche indipendentemente dalla intenzione di imitare ciò, che altri prima di loro aveano in altra materia posto in opera: onde saremo in ogni modo costretti a dire, che essi abbiano seguito il bello in quello stesso, in che voi dubitavate, che se ne fossero dipartiti.

EM. La sottigliezza vostra, con cui le difficoltà per ogni rispetto volgendo non solo le sciogliete, ma anche le sapete tornare in confermazione de' vostri detti, mi fa quasi disperare di potere con voi pur una volta rimaner vincitore: e quella gran convenienza, che voi avete trovato dell'antica Architettura colle regole del bello, comincia a farmi credere, che l'autorità degli antichi da voi già arrecata contro alle moderne cupole sia da avere in non poca considerazione; anzi quei tempj rotondi, i quali io so essere stati molto da loro usati, mi fa sospettare, che veramente questi a quelle sieno da preferire; ma troppo dura, e ardita cosa mi parrebbe a fare minor conto del giudizio de' moderni; onde tra l'autorità degli antichi, e quella de' moderni io stretto mi sento, come il leggisla, che contro dell'opinione comune da lui a suo favore allegata si sente citare la opinione comune.

GIU. L'autorità de' periti dee certo valere assai per la soluzione d'intricate quistioni, che spettano alle scienze, o arti da loro professate, e tanto più, se molti nello stesso parere convengano; perocchè è da presumere, che vere sieno quelle ragioni, per cui tanti uomini di sano consiglio si determinano ad una certa sentenza; e chi l'autorità senza distinzione disprezza per seguire la sua opinione non solo si getta in una manifesta contraddizione, ma anche

che dimostra presuntuoso animo: perciocchè questi rigetta l'autorità altrui, mentre ammette la propria, e l'autorità di se medesimo, che uno è, preferisce a quella di molti altri. Questo io non dico già, quasi che si abbiano a numerare, e non a pesare le sentenze, ma ben dico, che con prudenza si dee usare la ragione, nè disprezzare l'autorità de' periti. Che se tra molti è disparità di pareri, come avviene, allora quando le quistioni sono molto intralciate, nè ben in esse si discerne la ragione, quali sono principalmente le quistioni di diritto, in cui mille diverse circostanze sono frammischiate, ovvero quando l'interesse, o la preoccupata opinione, o che che altro ha divisi gli animi degli uomini, allora certo l'autorità loro nessuna forza avrà, in quella guisa che nullo è il momento di forze tra loro opposte, ed eguali; ed altro mezzo non ci ha per decidere la quistione, che stare alla ragione seguendo ciò, a che ci guida il diritto raziocinio. Ora questo è pur quello, che si dee fare nella presente quistione, in cui all'autorità degli antichi è contraria quella de' moderni. Dunque poichè già si è dimostrato, che la maggiore bellezza delle opere d'Architettura consiste nella maggiore semplicità, tutto si riduce a far vedere, se le rotonde sieno o nò più semplici delle Chiese ornate delle moderne cupole. Io dico del sì; e meco lo stesso affermerete anche voi, se uno benchè leggiero paragone farete tra queste due spezie di edifizj. Imperocchè il piano delle rotonde con un semplicissimo circolo si descrive: un sol muro continuo, ma però in varj proporzionati campi, secondo che le circostanze richieggono, distribuito le chiude: una volta rotonda le cuopre: la proporzione del tutto si ha con soli tre termini, che sono le tre dimensioni della larghezza, lunghezza, e altezza, e l'edifizio con un solo giro d'occhio si comprende in tutta la sua estensione. Laddove per fare una Chiesa con Cupola il più semplicemente, che si possa, è necessario stabilire per lo piano un quadrato; questo dee essere diviso in 5. parti per avere quella figura, che si dice croce greca; delle quali quella di mezzo è un altro quadrato minore, i cui lati esprimono il piano dell'estremità degli archi, e le altre quattro sono altrettanti rettangoli, che esprimono il piano delle volte. Quindi i rapporti delle parti del piano, e dell'elevazione sono inconstanti; ed oltre a ciò in questa ne seguono varie figure irregolari, quali sono quelle comprese dagli archi posti in angolo. Eppure gli stessi fini si conseguono in ambedue queste spezie di edifizj.

OTT. Anzi dite pure, che nelle rotonde con meno mezzi si conseguono maggiormente i proposti fini. Imperocchè nella edificazione

ficazione delle Chiese i fini principali sono di renderle atte allo esercizio degli atti di Religione, e a contenere una data quantità di gente, sì che tutti, per quanto si possa, partecipino della celebrazione de' sacri Misterj, e di altre Ecclesiastiche Funzioni. Ora io dico primamente, che la figura circolare contiene maggiore spazio di quel, che contenga un quadrato, o altra figura di eguale periferia, o circuito. Imperocchè sia d il diametro del cerchio: pren-

dendo $\frac{7}{22}$ per la ragione del diametro alla periferia sarà $\frac{22d}{7}$ il

valore della periferia del cerchio, il cui diametro sia d ; e la sua superficie, la quale si ha moltiplicando la metà della periferia

nella metà del diametro, sarà $\frac{11d}{7} \times \frac{d}{2}$ ossia $\frac{11d^2}{14}$. Ora doven-

dosi fare un quadrato di periferia eguale a quella di questo cerchio si dovrà prendere per ciascuno de' suoi lati la quarta parte della trovata periferia circolare; e così ciascun lato sarà espresso da

$\frac{22d}{28} = \frac{11d}{14}$. Moltiplicando questo lato in se stesso, si avrà $\frac{121d^2}{196}$

per la superficie del quadrato: riducendo quindi allo stesso denominatore, ed all'espressione più semplice queste due quantità

$\frac{11d^2}{14}$ e $\frac{121d^2}{196}$, si avrà $\frac{11d^2}{14} = \frac{1078d^2}{1372}$, e $\frac{121d^2}{196} = \frac{847d^2}{1372}$:

sottraendo poi $\frac{847d^2}{1372}$ da $\frac{1078d^2}{1372}$, la differenza sarà $\frac{231d^2}{1372}$, che

è la quantità, di cui la superficie del cerchio è maggiore di quella del quadrato. In simile maniera si potrebbe dimostrare il vantaggio del cerchio sopra altre figure: ma a noi basta avere ciò dimostrato per rapporto al quadrato; e adattando la formola generale alla rotonda, di cui discorriamo, il diametro della quale è 50. braccia, troveremo, che la superficie di questa rotonda contiene in circa 421. braccia quadrate di più di quel, che conterrebbe un quadrato, che avesse per periferia braccia $157\frac{1}{7}$, come l'ha questo cerchio. Ecco dunque come per questo riguardo la figura circolare nelle Chiese è più vantaggiosa della quadrata; oltre a ciò nelle figure rotonde si possono sotto gli archi disporre gli Altari in modo, che per ogni parte si possano vedere da tutti

o quasi tutti gli affanti; laddove nelle altre Chiese fatte con cupola, i muri, che sostentano le volte, in varie parti ne impediscono la vista: e di quì facilmente intendesi, quanti altri vantaggi per riguardo all'esercizio delle Ecclesiastiche Funzioni abbia quel libero, ed unico campo delle rotonde sopra le altre Chiese, che sono impedita da varie divisioni di muri.

GIU. Poste dunque tali cose noi potremo anche stabilire, che per mezzo delle rotonde si possa avere il massimo bello di un tempio.

EM. Questo è pretendere di volerci far vedere l'invisibile.

GIU. Ma e non si fa egli vedere nelle Matematiche, quale sia la massima, o la minima ordinata di una curva; quale il cono, che tra tutti gli iscritti in una sfera abbia la massima superficie, ed altre sì fatte cose? E perchè dunque non potremo noi determinare il massimo bello di un tempio? Questa io non istimo tanto difficile cosa, quanto a voi pare: perchè avendo noi stabilito il sommo bello dell'Architettura consistere nella massima semplicità, tutta la quistione si riduce a far vedere, in qual modo essa si possa conseguire nella edificazione di un tempio: ed avendo il Sig. Ottavio dimostrato, che la figura circolare è tra tutte la più semplice, noi già siamo certi, che al massimo bello di un tempio si conviene questa figura. Per riguardo alle distribuzioni io le farei in questo modo. Dividerei il cerchio del piano interiore in un certo numero di parti eguali, secondo che le circostanze richiedessero, per esempio in sedici: la metà di queste lascierei alternativamente per uso di capelle, e per porte: in ciascuna delle altre collocherei alcune colonne isolate, più o meno, secondo che la grandezza dello spazio permettesse: quindi in una distanza conveniente chiuderei tutto all'intorno l'edifizio con un muro, le cui dimensioni fossero conformi alle regole del calcolo, ed in cui fossero le aperture necessarie per la luce, e al di fuori lo rinforzerei con pilastri, o colonne; l'ordine delle colonne sarebbe o dorico, o corintio: il piedestallo io non vorrei; tutta la sua altezza comprensavi la cornice arebbe ad essere eguale alla metà del diametro interiore del circolo. Sulle colonne, e tutto all'intorno dell'edifizio farei uniformemente girare l'Architrave, il fregio, e la cornice; su di questa imposterei la volta fatta in forma di emisfero, e così avrebbesi l'altezza della rotonda eguale al diametro; e la volta vorrebbe essere divisa in varj campi regolari. La lanterna sarebbe da questo tempio esclusa, perocchè è contraria alla fermezza, dovendo essere collocata nella sommità, cioè nella parte più

più debole della volta, ove anche il peso acquista un momento eccessivamente grande; ed in vece nella sommità della volta io alzerei un piedestallo, su di cui fosse una statua, ovvero il segno di nostra redenzione. Uno, o tre ingressi averebbe questo edificio, secondo che richiedesse la sua grandezza; ed innanzi a quelli dovrebbe essere un portico di quattro, o sei colonne coll'Architrave, fregio, e cornice, su di cui fosse un frontespizio triangolare. Finalmente per maggiore decoro dell'edificio negli spazj intercetti dalle colonne, o da pilastri si potrebbero fare delle nicchie per collocarvi le statue. Questa dunque in sostanza sarebbe la forma più bella, che si potesse dare ad un tempio: imperocchè, oltre ai vantaggi già detti della figura rotonda, si avrebbero nelle distribuzioni le proporzioni più semplici, quali sono quelle d'eguaglianza, le quali nei loro termini presi successivamente formano nello stesso tempo varie serie aritmetiche, e geometriche. Le figure formate dagli spazj intercetti tra le colonne sarebbero pure le più semplici, che si possano formare da qualunque specie di sostegni, e sarebbero rettangole. Le colonne, e i pilastri esteriori, ed i portici renderebbero l'edificio più fermo; e così andate discorrendo di tutte le altre parti, e troverete, che col minimo di parti regolarissime, e con facilissimi rapporti ordinate si conseguirebbe il massimo di relazioni convenienti ai fini, che de' sacri tempj sono proprij.

EM. Ma tra questi minimi vi sarà egli anche il minimo di spesa?

GIU. Se i prezzi fossero costantemente proporzionali alla quantità della materia, io vi risponderai di sì: ma questa proporzione essi non seguono, se non nelle stesse specie di materia, anzi spesso volte neppure in queste; perchè per esempio una colonna di marmo doppia di un'altra costerà molto più del doppio di questa. Nè solo la proporzione dei prezzi variano secondo la diversa qualità delle materie, ma secondo moltissimi altri rispetti, così che appare, che molte più dall'opinione degli uomini, e da accidentali circostanze ricevano la loro estimazione, che dalla realtà delle cose. Ma ponghiamo pure, se così vi piace, che un tempio eseguito secondo il disegno, che ne ho abbozzato io, assolutamente parlando dovesse costare più di un altro, che avesse eguale capacità di quello; nulladimeno io vi dico, che relativamente la spesa non sarebbe maggiore: perocchè sarebbe proporzionata al pregio dell'opera; anzi dovrebbe riputare minore, mentre con un prezzo limitato si avrebbe una cosa rarissima, e di una somma bellezza, la quale

quale in se è maggiore di ogni prezzo. E certo se voi per un'oncia d'oro spendete il doppio di quel, che costa un'oncia d'argento; ovvero se comperaste una pittura di Raffaello per un prezzo dieci volte maggiore di quel, che si darebbe per un quadro di un ignobile Pittore, voi non credereste di avere speso oltre al dovere, anzi direste di avere avvantaggiato assai. Ora lo stesso voi dovrete dire nel caso nostro. Quindi intenderete anche il senso di quel paradosso volgare, in cui per riguardo alle opere d'Architettura si dice, che chi più spende, meno spende: il quale se come è vero, e corre per la bocca di tutti, così si eseguisse da quelli, che fanno fabbricare qualche edificio, non avrebbero tanto ad intifichire gli Architetti sui disegni, per ridurli alla minima spesa con grande svantaggio della bellezza degli edifizj, e talora anche della loro riputazione.

EM. Voi colla vostra destrezza facilmente vi tirate d'impaccio; ma per quanto possiate dire, voi non mai persuaderete agli uomini anche di buon gusto, che quella proporzione di eguaglianza, che voi ammettete nel fare l'altezza eguale alla lunghezza, o larghezza della rotonda sia la migliore; e sempre vi si dirà, che un edificio di questa forma è anzi un forno, che un tempio ben proporzionato; e chi volesse pur parlare moderatamente direbbe, che questa è una fabbrica all'antica. E certo nessuno farà, a cui non piaccia di più un'altezza, che sia il doppio, ovvero poco meno del doppio della larghezza: perocchè queste proporzioni danno agli edificj maggiore sveltezza, e leggiadria. Quindi voi vedete, che anche il Sig. Ottavio ha data a questa sua rotonda un'altezza, la quale è una volta e mezzo la larghezza del diametro.

GIU. Io non credo, che sia mai stato chiamato un forno l'antico tempio detto la Rotonda, il quale è alto nè più nè meno quanto è grande il suo diametro; neppure tale fu riputata la Chiesa rotonda della Riccia disegnata dal celebre Bernini, la quale è poco più alta della sua larghezza. Anzi l'antica tutti ammirano come il più bel monumento della Romana Architettura; e la moderna del Bernini tutti giudicano degna dello ingegno di tanto uomo: molti de' quali però il loro giudizio formano senza saperne la ragione; ma tocchi soltanto da quella semplicità di proporzioni, che l'animo nostro muove a compiacersene, quando però il naturale gusto, che noi abbiamo per conoscerne il bello, non sia guasto da anticipati pregiudizj, introdotti da passione, o da mala consuetudine, i quali pregiudizj poi fanno, che, quando si veggono cose a questi contrarie, si dicono senza bellezza, e senza proporzione.

zione. Che se quelli, che così giudicano, considerassero, che sia proporzione d'Architettura, intenderebbero anche ad una Chiesa rotonda convenirsi più di ogni altra un'altezza eguale alla larghezza. Imperocchè la proporzione è una costante, e vicendevole corrispondenza di rapporti di termini, o parti tra loro: è poi regola d'Architettura, che in qualunque vaso di Chiesa, o d'altro edificio l'altezza sia una media proporzionale tra la lunghezza, e la larghezza, e, come ottimamente fu provato del chiarissimo Sig. Conte Francesco Riccati nelle sue lettere, la media armonica è la migliore, e più generale, che si possa seguire. Qualunque però sia la proporzione, che si voglia eleggere, o l'aritmetica, o la geometrica, o l'armonica, tutte in una Chiesa rotonda ci danno necessariamente l'altezza eguale alla grandezza del diametro: perciocchè essendo in questa figura eguali i due termini estremi cioè la lunghezza, e la larghezza, dee pure a queste essere eguale l'altezza: il che nella proporzione aritmetica, e geometrica è chiaro; e nell'armonica io lo pruovo così. Sia n la lunghezza della rotonda, a cui è eguale anche la larghezza. La media proporzionale armonica, che è l'altezza, sia x . Per natura di questa proporzione, la quale richiede, che sia il primo termine al terzo, come la differenza tra il primo, ed il secondo alla differenza tra il secondo, ed il terzo, sarà $n - x : x - n :: n : n$: onde si avrà $n - x = x - n$, ossia $2n = 2x$, ovvero $n = x$: da che si vede, che la media proporzionale armonica x dee essere eguale ai termini estremi n , cioè alla lunghezza, o larghezza. Poichè dunque questa proporzione d'eguaglianza nelle rotonde è conforme ai principj del bello d'Architettura, ed alle sue regole di proporzione, quella *sveltezza*, che altri richiedono negli edifizj contro queste regole, deesi riputare del tutto aliena dalla buona Architettura; e tanto più, quanto che questa idea di sveltezza è stata introdotta in Architettura verso il secolo XI. da barbare Nazioni, le quali rapite più dal maraviglioso, che dal ben proporzionato fabbricare si studiarono di fare edifizj eccessivamente alti, e di una mirabile leggerezza: ed è rimasta in noi primamente, perchè gli Architetti, che cominciarono a ristorare l'antica Architettura Romana, ritennero in parte quella leggerezza, la quale principalmente rendeva maravigliose le opere da noi chiamate gottiche, e già era comunemente approvata; di poi perchè siamo avvezzi a vedere molte di queste fabbriche lasciateci da quelle Nazioni: la quale idea però vorrebbe pure essere alquanto temperata, e corretta dalla ragione, affinchè le belle proporzioni non trovassero in noi impedimento
alcuno

alcuno a fare tutto il loro effetto. Quanto a quelli, i quali voi dite, che parlando moderatamente farebbero passare il tempio da me ideato come un disegno all'antica, se alcuno meco così parlasse, io di due cose lo ringrazierei, cioè della moderazione dell'animo suo, e della lode, che egli senza avvedersene mi avrebbe data: che certo nessuna cosa è tanto pregevole per un edificio, quanto l'essere fatto all'antica, siccome per le cose innanzi dette è facile ad intendersi. Dell' avere poi il Sig. Ottavio data alla sua rotonda un' altezza maggiore della larghezza, a lui sta il darne ragione, se pure ne ha alcuna. A me basta l' avere provato con chiarissimi argomenti, che la proporzione d'eguaglianza in tali figure è tra tutte la migliore.

OTT. Se debbo dire il vero, io pure in teorica convengo con voi, che, allora quando le due dimensioni della base di un edificio sono eguali tra loro, l'altezza pure debba a quelle essere eguale: il che anche con altri esempj, oltre a quelli, che voi avete arrecati, io potrei provare, come è quello del lodatissimo salone cubico architettato presso Greenwich dal Palladio d'Inghilterra Inigo Jones; e del palazzo Farnese, il quale è pure di figura cubica, e da ognuno viene riputato come il più ben proporzionato di quelli, che sono in Roma, in cui la bella Architettura quasi in trono risiede: anzi, se non fosse per sembrare ad alcuni cosa di troppo dabbene uomo il ricorrere in queste materie alla Divina Scrittura, io in confermazione di questo mio, e vostro sentimento aggiungerei, che quella Città rappresentata a S. Giovanni in una celeste visione, la quale certamente dovea essere bellissima, siccome quella, che era indicata come il tabernacolo, o la sede del Nume Divino, fu appunto disegnata con un piano quadrato, e chiusa da muri tanto alti, quanto era lungo ciascun lato del quadrato. Ma in pratica io ho amato meglio di accrescere della metà l'altezza di questa mia rotonda per accondiscendere alla comune opinione della sveltezza, facendo così un tale temperamento di proporzione, che dall'una parte fosse ancora bella in se, nè molto si discostasse dalla somma bellezza, e dall'altra parte incontrasse il comun piacere: nè in questo mi sembra di avere errato, perchè io stimo essere miglior consiglio il fare un edificio, a cui la comune approvazione accresca quel pregio di bellezza, che in se non ha, che il farne un altro, a cui la comune disapprovazione avesse a togliere quel pregio di maggiore bellezza, che in se contenesse.

GIU. Questo prendere una via di mezzo tra l'errore dell'opinione, e la verità manifestata dalla ragione, con vostra buona pace
altro

altro non è che voler tra mezzo alle verità introdurre l'errore sotto le sembianze della prudenza, e della moderazione, anzi è far ingiuria all'intendimento umano, quasi che gli uomini non si possano colla ragione togliere da qualche loro falsa opinione.

OTT. Oh se vi provatte anche voi a far eseguire i vostri disegni, forse che temperereste alcun poco la severità de' vostri principj. Voi pur sapete, che quasi tutti la vogliono fare da Architetti; ed appena si dice, che si abbia a fare una fabbrica di qualche considerazione, che molti se ne fingono in capo un disegno a suo modo. Che se avvenga, che quella pur si cominci ad eseguire, ognuno vi vuol dire sopra il suo parere. Altri la vorrebbero un poco più grande, altri un tantino più ristretta. Questi vorrebbero, che vi si aggiugneste qualche cosa, come altrove hanno veduto, altri che se ne togliesse qualche altra, perchè in altro edificio simile non è. A chi pare, che si sarebbe potuto fare un disegno migliore, e chi se lo imagina ad un modo, chi ad un altro. Qual dice, che è troppo dispendiosa, e qual che non si potrà condurre a fine. L'uno stima, che i muri sieno soverchiamente grossi, l'altro che sieno troppo sottili. Chi fa passare l'Architetto per un pratico senza teorica, chi per un teorico senza pratica, e chi per un ignorante dell'una, e dell'altra. Ora questa varietà di pareri voi certo con tutte le vostre ragioni non vi lusinghereste di poter comporre: e che farebbe poi, se tutti ad una voce facessero alcuna cosa passare per errore, e vi dicessero per esempio, che l'edificio è fuori di proporzione, e soverchiamente basso?

GIU. Eppure in mezzo a queste mormorazioni, e disparità di pareri si sono alzate, e compiute le grandi fabbriche, e dappoi incontrarono l'approvazione di quelli medesimi, che per innanzi le avevano disapprovate. In confermazione della qual cosa non mi pajono qui da tralasciare le vicende, che avvennero nella edificazione della grandissima cupola di S. Maria del Fiore di Firenze. Già era (*) molto tempo, cioè fino dal principio del quarto secolo, che a quella Chiesa disegnata da Arnolfo Lapi mancava la cupola, che dovea essere di forma ottagonata, e di circa 73. braccia di larghezza dal vivo di un lato all'altro: nè ad alcuno mai era dato l'animo di voltarla fuori che a Filippo Brunelleschi Architetto Fiorentino, il quale per molti anni, e con moltissime spese avea fatto un grandissimo studio su tutte le maniere di volte fatte per innanzi, e massime dagli antichi. Ma avendo egli in una pubblica udienza, in cui sopra di questo affare erano radunati in consiglio i Magi-

H

strati

(*) Vasari Vita del Brunelleschi.

strati insieme ai più celebri Architetti di tutte le Nazioni, e a molti Operaj, e Maestri, proposto di volerla fare doppia, e senza armature, fu stimato tanto pazzo, che più volte il licenziarono, nè avendo egli voluto per questo partirsì, fu portato di peso fuori dell'udienza. Non perciò si perdette d'animo Filippo; ma quello, che non avea potuto fare nell'udienza, cominciò a trattare in disparte, favellando ora a questo Consolo, ora a quell'Operajo, e similmente a molti Cittadini, e producendo buone ragioni, e mostrando parte del suo disegno gli ridusse, che si deliberarono a fare allogazione di quest'opera o a lui, o ad uno di que' Forestieri: onde innanimiti i Consoli, e gli Operaj, e que' Cittadini si radunarono tutti insieme, e gli Architetti disputarono di questa materia; ma furono con ragioni assai tutti abbattuti, e vinti da Filippo: nella quale udienza ancora diceasi, che egli propose la quistione di far stare ritto sul piano un uovo, e che non sapendolo altri egli solo la sciolse, dicendo dappoi questi, che eglino avrebbero saputo fare altrettanto. Così dunque fu finalmente risoluto, che prima in parte, poi in tutto a lui si commettesse di voltare quella gran cupola. Saputasi l'allogazione fatta a Filippo a chi pareva bene, e a chi male; e contro a lui si levò un partito di alcuni, i quali fatto capo a' Consoli, ed agli Operaj, dissero, che si era corsa la cosa, e che un lavoro simile a questo non dovea essere fatto per consiglio di un solo, e che se eglino fossero privi d'uomini eccellenti, come ne aveano abbondanza, sarebbe da perdonare loro; ma che non passava con onore della Città, perchè avvenendo qualche disgrazia, come nelle fabbriche talora accade, potevano essere biasimati come persone, che troppo gran carico avessero dato ad un solo; e che però per moderare il furor di Filippo era bene aggiugnergli un compagno; e tanto dissero sotto specie di amore, e di affezione verso la fabbrica, ma veramente perchè mal soffrivano di vedere crescere la gloria di Filippo, che gli indussero ad aggiugnergli per compagno di quest'opera Lorenzo Ghiberti con un salario eguale a quello, che a lui era stato assegnato. Di questa ingiuria fu tanto dolente il Brunelleschi, che fu vicino a spezzare i modelli, e i disegni, e a precipitare così in meno di mezz'ora tutta quella fatica, che avea condotta in moltissimi anni. Pure si pose in animo di volersi sottrarre a questa ingiuria, e di levarsi d'attorno questo compagno, ed a questo fine usò questa astuzia. Erasi già voltata la cupola sino all'altezza di 12. braccia Fiorentine, e quivi aveansi a mettere le catene di pietra, e di legno: della quale operazione, che allora era difficile
assai,

affai, ne volle parlare con Lorenzo per tentare, se egli avesse considerata questa difficoltà. Ma questi, che ne era digiuno, gli rispose, che la rimetteva in lui come inventore. Dalla quale risposta Filippo prese occasione di allontanarsi dall'opera, e cominciò a non capitare al lavoro, fingendo di avere male di fianco: onde mancando Filippo, e risolvendosi niente per Lorenzo, il quale diceva doverli aspettare Filippo, era fermo il lavoro: e però ne nacquero varj parlamenti, e giudizj sopra quest'opera: dicendo alcuni, che Filippo si era messo a letto per lo dolore di non poterla eseguire; altri che il suo male era di fianco causato dal molto faticare per l'opera. Finalmente risolvettero gli Operaj di andarlo a trovare, e arrivati il confortarono prima del male, poi gli dissero a quanto disordine si ritrovava la fabbrica; a cui rispose Filippo: oh non vi è egli Lorenzo? Gli Operaj replicarono; egli non vuol far niente senza di te? Allora disse Filippo: io farei ben io senza di lui. Per le quali parole intesero, che egli avea male di voler operare solo: onde si cominciò a pensare di levare Lorenzo dall'opera: ad ottenere il qual fine quest'altro mezzo adoperò Filippo. Richiese egli, ed ottenne, che essendo diviso il salario tra loro due, si dividesse pur anco l'opera; e delle due operazioni difficili, che allora aveansi a fare, una delle quali consisteva nella edificazione delle catene sopradette, e l'altra nella costruzione de' ponti, rimise nell'arbitrio di Lorenzo di scegliere, qual più gli piacesse. Questi scelse la direzione della fabbrica delle catene, e con somma difficoltà fu da lui fatta eseguire in una delle otto facce: questa gli Operai fecero vedere a Filippo, il quale niente allora disse, ma ad alcuni suoi amici fece vedere, che quella catena non era sufficiente al peso, che dovea portare, e che la provvisione, che si dava a Lorenzo, era insieme colla catena, che egli avea fatta murare, gittata via: ed essendo a lui stato commesso, che mostrasse come si aveva a fare, egli, che già avea fatti i disegni, ed i modelli, subito li mostrò: e veduti dagli Operai, e dagli altri Maestri fu conosciuto in che errore erano caduti per favorire Lorenzo; e volendo emendare questo errore, e mostrare, che conoscevano il buono, fecero Filippo governatore, e capo a vita di tutta la fabbrica, e vollero, che non si facesse cosa alcuna in quell'opera se non il piacere suo: anzi per mostrare di riconoscerlo gli donarono cento Fiorini. Così colla direzione di lui solo quell'opera, che a tante difficoltà, e dicerie fu soggetta, riuscì a lietissimo fine. Io ho voluto per dritto esporre questa istoria, affinché per l'esempio altrui vediate, che colle ragioni, colla pruden-

za, e colla pazienza si può persuadere anche la moltitudine di cose contrarie alla loro opinione. Onde per tornare al proposito nostro non pare, che l'Architetto debba contro ragione cedere all'altrui opinione, massime ove si tratti di guastare il bello delle proporzioni, dalle quali principalmente dipende il pregio degli edifizj.

OTT. Se io stimassi di potere così felicemente riuscire nel persuadere gli altri, come fece il Brunelleschi, per me certo non istarebbe, che si eseguisse questa rotonda con quella proporzione d'eguaglianza, che voi desiderate, e che io pure riconosco come più conforme al bello. Ma allora io vorrei, che l'altezza reale fosse un poco maggiore della lunghezza del diametro, affinchè fosse compensata quella diminuzione delle dimensioni, che avviene parte per la distanza dell'oggetto, parte per lo abbassamento apparente, che fa un corpo concavo guardato di sotto in su. Così dunque farei l'ordine, alto 26. braccia, cioè un poco più della lunghezza del raggio, e alla volta darei un'altezza di 30., e ad essa sottoporrei un zoccolo alto 4. braccia, acciocchè dallo sporto del cornicione non ne fosse impedita la vista della sua imposta; onde l'altezza di tutto l'edifizio sarebbe 60. braccia. Ed in questo modo le tre dimensioni apparenti sarebbero presso a poco eguali; ed oltre a ciò quella maggiore altezza della volta la renderebbe di una più facile costruzione. Nella curvatura della medesima si potrebbero anche fare otto finestre, colle quali si conseguirebbero due considerabili vantaggi, cioè si avrebbe nelle Chiesa maggior luce, e gli spicchi sarebbero decorati dagli ornamenti delle finestre medesime: ed allora nello esteriore sarebbe da fare il secondo ordine, il quale stringendo la volta la renderebbe più ferma, e darebbe al tempio un aspetto più compiuto.

GIU. Quando quella rotonda si eseguisse così, come voi ora avete divisato, io mi crederei, che essa non molto sarebbe lontana dal sommo bello di un tempio, che secondo la ragione io ho stabilito; perchè dall'una parte le proporzioni, e le figure principali del tutto sarebbero almeno in apparenza le più semplici, dall'altra parte io osservo, che nelle distribuzioni del piano voi avete seguita la proporzione d'eguaglianza, avendolo diviso in 16. parti eguali. Egli è il vero, che i vani delle capelle sono voltati in semicerchio, in vece di essere in piano, e che in vece delle colonne isolate voi avete usati i pilastri appoggiati al muro; ma io ben intendo ciò essere stato necessario a farsi, perchè per la grande larghezza dei vani gli archi in piano non sarebbero forse stati sufficienti a reggere il peso, che vi deve andare sopra: nulla di
meno

meno però avendo voi negli spazj intercetti tra i pilastri fatte le nicchie, e sotto a queste alcuni sfondi rettangoli destinati a convenienti usi de' sacri edifizj, avete così conseguiti tutti quei vantaggi, che si potevano avere in questa distribuzione. Per lo che io sono più che certo, che quando fosse riguardato un tempio di questa sorte, ognuno rimarrebbe tanto rapito dal bello del complesso di queste proporzioni, che a nessuno potrebbe cader in mente l'idea di maggiore sveltezza. E se voi come di altri disegni, così di questo, che ora abbiamo divisato, faceste fare il modello, voi questo mostrando, potreste persuadere ognuno del vostro, e del mio sentimento.

OTT. Questo a me pare, che non converrebbe di fare, primamente perchè questi lavori dagli Artefici non si sogliono fare senza prezzo, dipoi perchè non vedendosi in modello se non i rapporti delle quantità relative, non si potrebbe conoscere l'effetto di un'altezza reale di 60. braccia; e perciò sembrerebbe l'edifizio alquanto basso, massime agli occhi prevenuti dalla opinione della sveltezza. Laddove, quando si avesse ad eseguire con quella proporzione, che abbiamo detta, non potrebbe in atto piccola sembrare quell'altezza di 60. braccia, perocchè essa in se è tale da rendere pago qualunque acuto occhio.

GIU. Io ben intendo, che la opinione altrui ha molta forza sull'animo vostro: il che in voi si dee anzi attribuire a lode di animo cortese, che imputarlo a biasimo di incostanza tra i pensieri, e le operazioni. Ma quanto alla lanterna, o al cupolino, come altri dicono, non ancora voi mi avete il vostro sentimento aperto; e l'averlo voi usato in questo vostro disegno io non so, se debba attribuirlo alla vostra condiscendenza all'altrui piacere, ovvero al non crederlo voi contrario alla solidità.

OTT. Io fino ad ora non ho fatto sopra di questo particolare bastevoli osservazioni, e l'animo mio ne rimane ancora dubbioso; perchè per una parte ben intendo, che questa sorte d'edifizio non può che accrescere eccessivamente col suo peso la spinta della volta; ma per altra parte mi sembra, che quel peso possa giovare a tenere legata, e ristretta la sommità di quella, e ad impedire, che in questa parte non si apra, siccome talora avviene massime nelle volte acute: imperocchè non essendo tutte le parti di queste dirette ad un comune centro, ed essendo la grossezza loro sempre maggiore quanto più si accosta alla radice, può avvenire, che per ogni piccolo movimento, che vi si faccia, si apra la sommità, se questa non è fermata da qualche peso. Ed in questo dubbio mi
tiene

tiene anche l'autorità del Brunelleschi da voi lodato, il quale negava, che la cupola da lui disegnata si potesse volgere tonda perfetta, atteso che sarebbe stato tanto grande il piano di sopra, dove va la lanterna, che mettendovi peso rovinerebbe presto; e però risolvette di girarla in quarto acuto; perocchè, diceva egli, questo è un sesto, che girato sempre spinge allo in su, e caricatolo colla lanterna l'uno con l'altro lo farà durabile. E perchè non ebbe tempo di vita per la vecchiezza di potere tal lanterna veder finita, lasciò per testamento, che tale, come stava il modello, e come avea posto in iscritto, murata fosse; altrimenti protestava, che la fabbrica ruinerebbe. Ad ogni modo non si può dubitare, che la lanterna dia un grazioso compimento alle cupole, e sia utile per dare alla loro sommità un conveniente lume: e però ove sieno abbastanza fermi i muri, non pare da doverli tralasciare. Per lo che avendo io nella Chiesa da me disegnata trovata col calcolo una resistenza più di sei volte maggiore della spinta, io non temo, che la lanterna per lo suo peso le abbia a recare nocumento alcuno. Di che quando si volesse prendere esperimento, si potrebbe fare di presente (*), caricando la sommità di questo modello di un peso assai maggiore di quel, che ha questa lanterna.

EM. Ma e se cedendo cadesse questa machinetta, voi correreste rischio di guastarla.

OTT. Non dubitate, che la caricheremo in modo da non poterne essa per la caduta ricevere nocumento alcuno. Ecco dunque (**) io la carico di questo peso di 100. oncie, che è dieci volte maggiore di quello della lanterna; e tuttavia ferma si regge: anzi, per quanto io comprendo, non caderà, se non accrescendo considerabilmente la spinta E così nè più nè meno avviene: Lo stesso con proporzione farà, quando questo edificio sia realmente eseguito: ma oltre a ciò vi si debbe aggiugnere la resistenza proveniente dalla tenacità delle calcine, dal legamento delle chiavi, e dalla unione dei muri coi fundamenti: i quali vantaggi non abbiamo in questo modello: perocchè in esso è rappresentato l'edificio distaccato dai fundamenti, e posto su di un piano senza legamento alcuno; ed i sostegni sono divisi in 8. parti eguali, ed in altrettante la volta colla lanterna per mezzo di sezioni orizzontali, e perpendicolari. Per le quali cose intendesi, che fermissimo debba riuscire questo edificio.

EM. Io dai vostri ragionamenti ho assai bene inteso, che per mezzo di una sottile, e diligente applicazione de' principj metafisici

(*) *Esperimento.* (**) *Esperimento.*

tafici, e matematici all' Architettura si possono negli edifizj conseguire tutti que' vantaggi, che ad essi possono convenire; ma troppo grave peso imporrebbe agli Architetti, chi pretendesse che di quelle scienze, e delle altre con quelle connesse fossero forniti, e che dovessero ad ogni disegno, che fanno, tanto studiare, e discervellarfi per conseguire il massimo bello di un determinato edificio. Che se della sola gloria, che ad essi torna dall' avere fatto un perfetto disegno, potessero pascere le loro famiglie, e provvedere al proprio decoro, sarebbe pur da comportare, che tanto studio da essi si richiedesse; ma perocchè il più delle volte le opere del loro ingegno o scarsamente sono riconosciute, o anche del tutto non curate, il richiedere tanto in loro altro non sarebbe, che volere che essi affaticassero per impoverire. Onde a me pare, che tutte queste belle speculazioni potranno bensì servire a perfezionare quella scienza dell' Architettura sui libri, ed a pascere la mente di quelli, che di questa si dilettono, ma non già a procacciare alle Città l'ornamento di belli edifizj, e a Cittadini la comodità di ben ordinate abitazioni.

GIU. Certa cosa è, che a professarsi Architetto non basta, come dice Monsieur Courtonne (1), l' avere fatto per qualche anni l' uffizio di disegnatore; ma gli sono necessarie molte scienze, per difetto delle quali si è introdotto in Francia quel cattivo gusto di fabbricare, che assai è ripreso da I. F. Blondel (2), dall' autore dell'

(1) *Courtonne Traité de perspective* -- On me permettra de dire en passant, que l' inconstance de nôtre nation avoit assés de matiere à s' exercer sur les choses de peu de durée, comme sont toutes celles, qui ont du mouvement; les meubles, les carrosses, les habillemens son de cette nature, au nombre des quelles on ne doit pas mettre les edifices, & tout ce qui en fait partie.... il ne suffit pas d' avoir exercé la fonction de dessinateur pendant quelques années pour en meriter le titre (d'Architecte) comme cela n' est que trop ordinaire: car bien loin d' avoir acquis la plus grande partie des sciences, qui sont absolument nécessaires, on prend cette qualité sans avoir même la pratique.

(2) *Blondel de la distribution des maisons de plaisance* -- Mon intention sur tout est d' engager ceux, qui veulent professer l' Art de bâtir à puiser dans l' ancienne Architecture les premiers élémens de cet Art, & que par là on accoûtume son génie à connoître ce, qui est véritablement beau, & à éviter tout ce, que les caprices de la nouveauté ont introduit depuis quelques années.

dell' articolo *Architecture* dell' Enciclopedia (3), dal Belidor (4), dal Daviler (5), e da altri più celebri Uomini di quella Nazione: anzi scrive Monsieur Briseux (6), che perciò in Francia più non si fa distinzione tra gli Architetti, e i Muratori, confilendo tutta l'abilità di quelli nel fare una confusione di ornamenti, la quale si affomiglia a quelle opere di spirito, in cui, siccome scrive un altro Autore Franzese (7), non altro si contengono che pezzi rapportati, che non hanno alcun rapporto tra loro, e che non sono fatti per andare insieme. Il che ci fa manifesto, che a mantenere in fiore la buona Architettura è necessario, che i Professori di questa sieno in quelle scienze versati, che con essa sono connesse, e che

(3) *Encyclopedie Tom. I.* -- Ces morceaux d'Architecture seront de differentes genres, & d'autant plus estimables, qu'ils sont éloignés du dereglement, dont la plus part des Architectes usent aujourd'hui en France dans leurs batimens.

(4) *Science des Ingenieurs.*

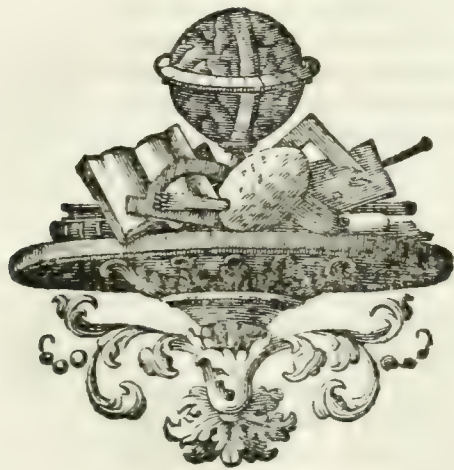
(5) *Cours d'Architecture.*

(6) *Briseux Traité du Beau essentiel dans les Arts* -- Les professeurs de l'Accademie, qui succederent à Blondel, cesserent d'enseigner les principes fondamentaux de l'Architecture. Par là leurs eleves les crurent inutiles, & abandonnérent le principal, pour ne s'attacher, qu'à l'accessoir, en éblouissant les yeux d'une confusion d'ornemens; & comme à cet égard les maçons ont la même faculté, que les Architectes, & que le fondement essentiel manque aux ouvrages des uns, & des autres, le Public ne met plus de distinction entre ces deux états.

(7) *Essai sur le beau dans les pieces d'esprit* -- Quel est leur maniere (de nos Orateurs, & de nos Ecrivains d'aujourd'hui) de composition? Quelques termes nouveaux, quelques phrases à la mode; quelques tours cavaliers, ou précieux, quelques lieux comuns, souvent usés par nos ancêtres; quelques traits de Rhétorique lancés au hazard, quelques petites fleurs derobées en passant aux Anciens, ou aux Modernes: c'est aujourd'hui notre style ordinaire: decousu, & libertin; vagabond & inegal; sans nombre, sans mesure, sans liaison, sans proportion ni entre les choses, ni entre les mots. Me permettra-t-on de le dire? Nous ne voyons presque plus dans la republique des lettres que des ouvrages de pieces rapportées, qui ne se rapportent pas, & qui ne sont point faites pour aller ensemble.

e che perciò deono loro essere somministrati i mezzi necessarij per non mancare a questo loro dovere, premiando cioè, e liberalmente riconoscendo le opere loro. Ma questo si conviene di fare a gran Signori amatori delle belle arti, e a quelli, che dell' opera degli Architetti si servono: a noi basta l' avere fatto vedere, come per mezzo di queste scienze si possa fare la scelta dell' ottimo, massime in quel genere di edifizj, de' quali principalmente parliamo; ed ora colla scorta delle medesime potremo anche stabilire quale sia la maniera più sicura di costruire le volte, come si debbano queste mettere al coperto, ove sieno da collocare le chiavi per rinforzarle, ed altre simili cose, che alla costruzione di esse appartengono.

OTT. Queste veramente sono cose importantissime alla fermezza di questi edifizj: e perciò ben meriterebbero di essere ora trattate con matura considerazione. Ma già il Sole, che verso occidente inchina, e le fresche aure, che al dipartirsi de' caldi raggi liberamente spirano, ne invitano a por fine per oggi al nostro ragionamento. Noi dunque daremo comodo alla mente di andarsi nel fresco della sera, e nel riposo della notte tranquillando, per tornare poi, quando così vi piaccia, ai nostri desiderati discorsi.



DELLA FORTIFICAZIONE

DIALOGO II.

Recitato da alcuni Convittori del Collegio
de' Nobili Regio-Imperiale Longone

diretto da' PP. della Congreg. di S. Paolo
in Milano.

MARIO. SEVERO. CAJO.

MAR.



Frequenti movimenti di guerra, e fatti d'arme, che di lontane parti ci vengono per novelle recati, spesse volte alla mente mi ricordano i pregi dell' arte della guerra, e della scienza militare, nell' esercizio della quale il valore, ed il coraggio si dimostra; onore, e gloria si acquista, e i dovuti servigi si rendono

alla patria, ed al proprio Sovrano.

SEV. E' bisogna, che voi, Signor Mario, di voi stesso vi dimentichiate per fare tante lodi all' arte militare, che l' arte è di rovinare le Provincie, d' abbattere le Città, d' impoverire gli Stati, in una parola di rendere infelici gli uomini: nè io intendo, come mai in cosa tanto nemica all' uomo si possa mostrare il valore, ed il coraggio; quando pure per coraggio non intendiate furore, o stupidità, massimamente se si consideri il presente modo di guerreggiare, in cui non già il valore de' Soldati decide della vittoria, ma la quantità dei Cannoni, e d' altre simili armi da fuoco, ai colpi di cui la sorte soggetta non meno i generosi, che i codardi: di che ne abbiamo un esempio in Francesco I. Re di Francia, il quale per mostrare maggiore generosità avendo voluto anzi combattere corpo a corpo colle spade, e colle lance alla mano, che coll' artiglieria, perdette sotto Pavia una battaglia, la quale certamente avrebbe vinta, se avesse lasciata operare l' artiglieria contro de' suoi nemici. Per lo che io non veggo qual onore, o quale gloria altri si possa procacciare in cosa, in cui la sorte tiene la parte principale. Oltre di che a me non pare, che
per

per un' aura popolare, in cui la gloria consiste, torni comodo d' esporre a' pericoli di morte la propria vita, che più di questa gloria ci dee essere cara. E certo, dappoichè de' morti soldati si è fatto riempimento di fosse, che giovano loro le altrui lodi, se non possono più arrivare all' orecchio de' lodati le voci de' lodatori? Voi dite essere gloriosa, e debita cosa a prestare servizio alla patria, ed al Sovrano, nè io in questo mi vi oppongo: ma io stimo, che assai miglior servizio loro si presterebbe coi consigli, e colle arti della pace, per mezzo di cui si conservi la tranquillità, e l'abbondanza nei cittadini, fioriscano le virtù morali, e civili, nè mai ad altri si dia occasione di turbare con guerra la nostra pace.

MAR. Queste cose, che voi dite de' consigli di pace, si possono bensì, e debbono desiderare, ma non così agevolmente si conseguono; e conseguite si corre rischio di perderle in breve tempo: perocchè sempre vi ha chi nega, o toglie ad altri i propri diritti; e così gittano questi nella necessità di doversi colle forze, e colle armi mantenere le loro ragioni: onde ne segue doversi di necessità essere guerra; e però doversi essere chi coll'armi alla mano i diritti della patria, e del Sovrano difenda; onde agli animi generosi apresi alla vera gloria larghissimo campo, siccome io da principio diceva.

CAJ. Così è come voi dite: perchè certo, se alla pace fossero talmente rivolti i pensieri di uno stato, che della guerra si dimenticasse, egli non andrebbe molto a divenire preda dell'altrui rapacità. Per lo che coi consigli di pace si debbe ancora provvedere alla propria sicurezza, e perciò riporre ogni studio in quella parte dell'arte militare, che riguarda la difesa degli stati, cioè la Fortificazione delle Città, e de' Castelli, sicchè vengano impediti, e ritardati gli sforzi de' nemici.

SEV. Questo studio non si può negare, essere necessario per le ragioni, che voi, Signor Cajo, ne adducete; nè io da esso sono alieno: ma non mi pare, che tanta opera vi si debba collocare, che ad esso si debbano posporre le sollecitudini della pacifica felicità di uno stato; e tanto più, quanto che in questo genere della Fortificazione un solo libro parmi poter bastare; cioè quello che ne scrisse il Signore di Vauban inventore tanto rinomato de' tre suoi metodi di Fortificazione, i quali da tutti gli intendenti vengono approvati, e seguiti.

CAJ. Le opere di Fortificazione di questo insigne Franzese, a ragione sono avute in grandissimo pregio; ma io non credo, che

in esse si contenga tutta la perfezione dell'arte del fortificare; ed a me pare, che molto ancora si possa profittare in questo genere, studiando su di quei vecchj libri, che a lui medesimo furono guida de' suoi studj: tra i quali è principalmente da annoverarsi l'Architettura militare del Capitano Francesco de' Marchi Bolognese, stampata in Brescia sino dall'anno 1559., a cui anzi che al Vauban si deve attribuire l'invenzione dei tre metodi di Fortificazione da voi indicati. Il che a voi pure, Signor Severo, non dovrebbe essere ignoto, dappoichè un valente ufficiale Lorenese in una breve dissertazione ha dimostrato, che i tre metodi del Vauban in sostanza sono in quell'autore Italiano, e che talora, quando il Franzese ne volle mutare alcuna cosa, altro non fece, che peggiorare.

SEV. Quello, che altri fu di questo abbia scritto, io non lo so, ma ben dico, che l'opinione comune dei tre metodi ne fa autore il Maresciallo Franzese; e chi altrimenti stima forse s'immaginerà di trovarli nel Marchi in quella maniera, che uno scrittore Franzese volle mostrare le invenzioni moderne, o tutte, o quasi tutte essere prese dagli antichi, e così per esempio si pensò di trovare l'elettricità nelle parole di un antico Scrittore, le quali non altro significano, se non che il tuono proviene da esalazioni infuocate, le quali dopo di essersi condensate si sciolgono, e si dilattano.

CAJ. Il paragone, che io medesimo ho fatto dei due autori, mi ha fatto abbastanza conoscere, che nel Marchi vi sono molto più chiari i metodi del Vauban di quel, che nelle parole di quello antico Scrittore vi sia la Elettricità; siccome pure per l'attenta riflessione fatta sulle opere di questo per altro insigne Franzese, parmi poterli esso in varie cose migliorare; di che non mi sarebbe difficile cosa il darne sufficienti pruove, quando pure alcuno le richiedesse.

MAR. Di grazia fateci partecipe del frutto de' vostri studj militari, che certo ne farete cosa grata a me, e credo anche al Signor Severo, il quale quantunque sia di genio anzi Franzese, che no, pure avrà più cara la cognizione della verità, che la gloria dei Franzesi procacciata coi frutti delle belle invenzioni Italiane: oltre di che non gli farà discaro di conoscere que' maggiori vantaggi che all'arte del fortificare aggiugnere si possono.

CAJ. Io non posso mancare di servirvi, e tanto più volentieri, quanto che ciò servirà a far conoscere varie maniere di fortificazione di un autore Italiano, il quale certo meriterebbe d'essere
fin-

studiato più a fondo dalli coltivatori dell'Architettura Militare; concioffiachè molte cose utili contenga alla fortificazione delle piazze secondo le varie circostanze delle situazioni. Ma per venire tosto al confronto tra gli due Autori, io dico primamente, che la disposizione del primo metodo del Vauban è simile affatto a quella, che il Marchi in molte piante espone. Eccovi: questa (*Tav. 5. Fig. 1.*) figura A B C D E F è una porzione del recinto interiore descritto dal Marchi nella pianta III. della sua Architettura Militare, C D è la cortina, K A B è il Bastione, ossia il baluardo, C B il suo fianco, A B la faccia del baluardo medesimo, come appunto si vede (*Tav. 5. Fig. 2.*) nella pianta A B C D E F del Vauban, la quale esprime il suo primo metodo.

SEV. Io ben veggio la figura delle cortine, e dei Bastioni essere simile in ambedue gli Autori: ma non per questo si può dire, che il Franzese l'abbia presa dall'Italiano, essendo una tale disposizione troppo facile a venire in mente a chiunque abbia una benchè leggiera tintura di fortificazione: oltre di che avanti il Marchi altri Autori, come per esempio l'Errard, dettero già una simile composizione. Ma comunque ciò siasi, egli è certo, che la imitazione non istà nella somiglianza della figura, ma principalmente consiste nella somiglianza delle proporzioni, e della costruzione degli angoli, nelle quali cose parmi, che il Franzese niente abbia di comune cogli altri, e questi tutti superi di gran lunga. Imperocchè l'Errard forma i fianchi dei bastioni perpendicolari alle faccie dei bastioni medesimi, e però posti ad angolo acuto colle cortine: il Marchi, per quanto io veggio nella figura, le fa perpendicolari alla cortina, come fece già il Cavaliere de Ville; il Conte di Pagan gli tira perpendicolari alla linea di difesa, i quali perciò formano colla cortina un angolo assai ottuso; ma il Vauban forma coi fianchi, e colle cortine gli angoli un poco meno ottusi, e così egli dà alla sua disposizione tutti i vantaggi dell'altre, e ne schiva i difetti; perocchè in questo modo nè i fianchi sono troppo piccoli, nè troppo esposti alle batterie de' nemici, come sono quelli del Conte di Pagan, nè la difesa molto si discosta dall'essere diretta, nè riescono piccole le gole dei bastioni, nè finalmente la fossa rimane con poca difesa, come avviene nella fortificazione dell'Errard, e del Cavaliere de Ville.

MAR. Veramente egli non si può negare, che la disposizione del Vauban abbia molti vantaggi sopra quella degli altri Autori; ma per riguardo al Marchi, parmi non esservi altra considerabile differenza tra la disposizione del Franzese, e dell'Italiano autore,

re, che nell'essere il fianco del bastione del Marchi inclinato ad angolo retto colla cortina, laddove quello del Vauban è posto ad angolo ottuso: il che rende i fianchi alquanto più atti alla difesa della fossa. Diremo dunque avere il Franzese migliorati in qualche parte i fianchi dei bastioni del suo primo metodo, e ad altri ne lasceremo la gloria dell'invenzione.

SEV. Se questo solo miglioramento avesse egli fatto al suo primo metodo, poca lode certamente si farebbe meritato; ma chi considera i fianchi de' bastioni fatti ad orecchione da lui inventati, la sua disposizione delle tenaglie, delle controguardie, delle mezze lune, delle lunette grandi, e piccole, ed altre simili opere, non può a meno di non ammirarlo come inventore di questo ordinatissimo, e fortissimo suo metodo.

CAJ. Perdonatemi Signor Severo, ma la cosa non istà così come voi dite: perchè confrontando queste opere di fortificazione con quelle, che sono nel Capitano de' Marchi, agevolmente si vede, che il Franzese di molte di queste ne prese il nome, e la sostanza, e di altre, ritenuta la sostanza, si fece inventore de' soli nomi. Vedete (*Tav. 5. Fig. 3.*) questa è una porzione del baluardo della pianta 112. del Marchi, in cui vi è pure il fianco ad orecchione, la cui costruzione è fatta in questo modo: Si divide il fianco ML in due parti eguali MI, IL, e sopra ciascuna si forma un semicircolo, uno de' quali ISM colla sua convessità copre la concavità dell'altro IOL; e così oltre agli altri acquista questi vantaggi, cioè che questo fianco non possa essere molto offeso da' cannoni, come avverrebbe, se fosse in linea retta, e che per mezzo dell'avanzamento dell'orecchione resti sottratta ai tentativi del nemico l'artiglieria posta sulla concavità dello stesso fianco.

SEV. Egli è vero, che questa costruzione è assai buona: ma troppo è diversa da quella del Vauban, il quale forma il suo orecchione, non già colla metà del fianco del bastione, ma (*Tav. 5. Fig. 4.*) solo colla terza parte TV, facendo allo stesso orecchione un ritiro per una tangente TY di cinque tese al didentro del bastione, e conducendo quindi su gli altri due terzi un arco di cerchio YSX da esso chiamato Torre cava; da che ne trae un singolare vantaggio, cioè che un pezzo d'artiglieria posto su quel ritiramento della tangente non può esser scoperto, se non dall'angolo difeso del bastione collaterale, e però non può giammai essere smontato dal nemico: conciossiachè per far questo bisognerebbe, che il nemico ponesse un altro cannone sul detto angolo
del

del bastione collaterale, il che non si può fare per essere già rovinato nel farvi la breccia.

MAR. Questa mutazione fatta all'orecchione disegnato dal Marchi, e di cui voi tanto ne lodate il Vauban, a me pare più vantaggiosa ai capimaestri, che alla difesa delle Fortezze: conciossiachè essa richiegga grandissima spesa di materiali, e produca pochissima utilità: perchè certo, quand'anche il cannone posto nella detta situazione non possa essere smontato dal nemico, pure quel solo non potrà ritenere l'assalitore dal passare la fossa, e salire in cima alla breccia: aggiugnasi non essere malagevole cosa lo smontare anche quel cannone, quando si adoperino le bombe, ovvero si faccia operare l'artiglieria in maniera di gittare le palle di ribalzo: per lo che non parmi poterli dire migliorata questa parte di fortificazione: onde, Signor Severo, abbiate pazienza, che per questa volta non si dia al vostro autore quella lode, che voi gli vorreste attribuire. Credo però, che il Signor Cajo non potrà così facilmente mostrare nel Marchi le altre opere di Fortificazione, che il Vauban nel suo primo metodo ha adoperate, e così sarà costretto a rendergli quell'onore, di cui sembra alquanto geloso.

CAJ. Se voi intendete parlare delle Tenaglie, io certo questo nome non trovo nell'Italiano autore; ma bensì vi trovo in molti disegni i Barbacani, che altro poi non sono che le Tenaglie doppie, ossia le Tenaglie col fianco. Così (*Tav. 5. Fig. 1.*) per esempio alla pianta III. noi abbiamo fra i due baluardi il barbacane, ossia la tenaglia EIOB, la cui cortina è OI, che è attaccata al corpo della fortezza, ed è alta, quanto è alto il cammino coperto, affine di difendere la fossa. Ora la tenaglia doppia del Vauban è simile nè più, nè meno a questo barbacane, come si vede (*Tav. 5. Fig. 2.*) in quello disegno IHVSO.

SEV. Qualche somiglianza vi ha certamente tra l'esteriore figura del barbacane, e della tenaglia, ma troppo è diversa la collocazione: perocchè il Vauban (*Tav. 5. Fig. 2.*) pone la tenaglia isolata, e circondata dalla fossa, facendone la cortina TG distante due, o tre tese dal ricinto interiore CD della fortezza, e le faccie loro SO, IH lontane cinque tese dai fianchi EF, AB dei battioni; dalla quale disposizione viene tolto quell'incomodo, che soffrirebbero i soldati posti sulla tenaglia, di essere cioè feriti dai rottami staccati coi cannoni dai muri della cortina principale della fortezza, se la tenaglia stessa fosse unita al rimanente della fortificazione. Per lo che non si può in conto veruno togliere

re al Vauban la gloria di tal invenzione, e deesi dire, che siccome egli tanto utilmente mutò la sostanza dei Barbacani, così ne potesse a ragione mutare anche il nome.

CAJ. Io non veggio come in questo si possa dire mutata la sostanza dei Barbacani, perchè certo il fine loro, come quello delle tenaglie, si è di difendere la fossa: onde è, che anche il Vauban tiene l'altezza di queste eguale a quella del cammino coperto. Ora è certo, che la sostanza delle cose dipende massimamente dal fine, a cui sono indirizzate. Dell' avere poi egli distaccata la tenaglia dal corpo della fortezza io non saprei dare altra ragione, se non quella, per cui si sogliono mutare quanto si può le esteriori apparenze delle cose tolte, cioè perchè non si conosca il furto: E certamente se l'autore Franzese l'avesse isolata per impedire, che i materiali diroccati non cadessero sui soldati, avrebbe dovuto distaccarla per lo spazio non di due, o tre tese come fece, ma di quattro, come vuole il Conte Turpin de Crissè. Per questa ragione ancora di coprire i furti fatti al Marchi parmi, che il Vauban abbia dato il nome di Controguardia a quella fortificazione, che il Capitano Bolognese chiama Pontone; e di lune, o lunette a quelle, che lo stesso chiama Aloni.

MAR. Per riguardo alle Controguardie, io ricordomi aver letto nella Storia dei progressi dello Spirito umano data in luce dal Saverien, che veramente autore ne sia il Marchi, a cui questo Scrittore Franzese dà molte lodi, dicendo, che niente meglio di questa fortificazione fu immaginato: perocchè per mezzo di essa la punta de' bastioni, o baluardi resta coperta, ed il nemico non può demolirne i fianchi, se non mettendo la controbatteria sopra la Controguardia, ciò che è difficilissimo; ovvero abbattendo una parte della controguardia medesima; la qual cosa reca seco un lunghissimo travaglio, ed un pericolo gravissimo. Attribuisce di più il lodato Saverien a tale invenzione l'esserli conosciuto, che tutta l'arte della fortificazione consiste a coprire il fianco de' baluardi, dovendosi sempre più esporre l'assediatore, quanto più quello è coperto.

CAJ. Aggiungete di più, che l'imitazione di quest' opera del Marchi fu quella, che rese celebre il metodo di fortificare del Conte di Pagan: Onde il già lodato Conte di Crissè a ragione disse, che quelle controguardie poste ai bastioni sono quelle, che si ammirano maggiormente nella costruzione di quest'abile Ingegnere. Ma in ciò il Conte di Crissè prende errore, che stima avere il Vauban presa dal Conte di Pagan l'idea delle Controguardie, quando
egli

egli dovea dire dal Capitano de' Marchi, che scrisse prima del Conte di Pagan: ed allora egli non avrebbe detto, che il Marefciallo Franzese abbia perfezionate le Controguardie del Pagan col fare le linee di difesa radenti, e perciò più atte a difendere i bastioni, e la fossa: concioffiachè quelle del Marchi tali sieno nè più nè meno. E per vedere se sia così, come io dico, basta gittare gli occhi in questa (*Tav. 5. Fig. 5.*) porzione della pianta 127. del nostro Capitano. In essa vi ha il bastione ABC, e la Controguardia DEFGH, le cui faccie come FG sono dirette verso l'estremità I della cortina secondo la direzione FGI; onde voi vedete che le linee di difesa FI sono appunto radenti, quali le ha fatte anche il Vauban.

SEV. Io vi confesso, Signor Cajo, che non mi farei mai creduto, che voi foste per ritrovare nel Marchi tanto chiaramente le Controguardie, come voi avete dimostrato, e però io non duro più difficoltà a credere, che in esso parimenti si trovino le mezze lune, ossia i rivelini, le lunette grandi, e piccole, ed altre opere di fortificazione di minore momento: perciò, tralasciate queste, vorrei un poco che mi faceste vedere come nel Marchi si trovi il secondo, ed il terzo metodo, ossia l'ordine rinforzato del Vauban; nel che io tengo per certo, che voi non ci riuscirete certamente.

CAJ. Egli non ha dubbio, che nel Marchi sieno quelle parti di fortificazioni, che voi avete nominate; le quali esso spesso volte ha usate, come si può vedere nelle sue piante 51., 98., 119., 149., 151., ed altre molte. Per riguardo all'ordine rinforzato, se io vi diceffi, che già altri il riconobbero nel Marchi, come nell'Enciclopedia asserisce l'autore della spiegazione della parola *Fortification* io mi crederei, che voi foste per concederme a questo Italiano la gloria dell'invenzione; e per conseguente anche l'origine del secondo metodo, che in poche cose è differente dal terzo.

MAR. Non mi citate di grazia i Dizionarj, che tanto io sono nemico di essi, come della mala ventura, perchè comunemente ad altro non giovano, che a fare degli infarinati, e de' presuntuosi faccentuzzi, i quali si credono di essere un armadio di scienza, quando si sono messi in corpo un buon numero di articoli Enciclopedici, dei quali in ogni occasione, e fuor d'occasione sogliono fare una grande pompa. Però dateci qualche argomento, che abbia maggior forza dell'asserzione d'un Dizionario.

CAJ. Dei Dizionarj non sono troppo amico neppur io,

K

ma

ma credo, che di essi si possa almeno far uso per trarre da un Autore Franzese ciò, che può servire a rendere ad un Italiano l'onore dovuto alle sue ingegnose invenzioni. Per altro, se neppure questo soffrite, vi citerò un altro Autore Franzese diverso da quello dell'Enciclopedia, cioè M.^r Mallet, il quale nel suo trattato di Fortificazione dice, che l'ordine rinforzato si attribuisce a varj Autori Italiani, e particolarmente al Capitano de' Marchi. Ond'è, che non solo il terzo metodo detto comunemente rinforzato, ma anche il secondo, il quale siccome già ho detto nella sostanza conviene col terzo, si dee dire tratto dal Capitano Bolognese.

SEV. Io temo, che voi, Signor Cajo, ingannato dalla somiglianza del nome comune di ordine rinforzato stimate esserne istessa anche la sostanza: perchè certa cosa è, come asseriscono l'Abbate Deidier, ed altri editori delle opere del Vauban, che la cattiva situazione di Belfort, e la impossibilità di fortificare questa piazza coi bastioni ordinarj diedero a lui occasione d'inventare il suo secondo metodo: onde è, che questa fortificazione dee essere stata tutta particolare, e nuova, siccome quella, che fu adattata ad una particolare situazione; e perciò doverfi anche l'ordine rinforzato attribuire in tutto allo stesso autore. Ma, lasciando da parte stare i nomi, consideriamone la sostanza. Il secondo metodo Franzese consiste in questo, cioè nell'avere in vece dei bastioni, o baluardi ordinarj (*Tav. 5. Fig. 6.*) le torri vuote R fatte a pruova di bomba coperte dalle Controguardie O SV, la sommità del cui parapetto è quasi alta come quella delle torri: onde colla mezza luna X, e col rimanente della fortificazione si ha una doppia fossa FE, MN, ed un doppio recinto. Questa combinazione voi dovrete trovare nel Marchi, perchè si possa dire tratta da lui.

CAJ. Questa appunto è quella, che io trovo (*Tav. 5. Fig. 7.*) nella pianta 26. del libro 3. Eccovi ABCD, FE sono le torri; GHI, MNO sono i bastioni, che cuoprono le torri, e che fanno l'uffizio di Controguardie; PRS è la mezza luna posta di rincontro alla cortina; BCEQ è il primo recinto, ITVM il secondo, tra i quali vi sono le due fosse BKQ, LXY. Ecco dunque, come nel Marchi sia l'origine del secondo metodo del Vauban, e però anche dell'ordine rinforzato.

SEV. A me pare, che il desiderio vi faccia trovare in questa pianta anche quello, che non ci è. Perchè primamente, come mai la figura ABCD volete voi far passare per una torre, se
essa

essa è tanto grande, che pare un baluardo ordinario? Laddove le torri del Vauban sono assai più piccole, ed hanno per la loro picciolezza un singolar vantaggio, cioè di non essere gran fatto esposte alle bombe, nè alle palle dei Cannoni gettate di ribalzo. Di più il bastione HGI non può passare per una Controguardia, essendo esso unito coll'altro MNO per mezzo della cortina TV: laddove le Controguardie del Vauban sono isolate, e tra esse vi sono le tenaglie semplici.

CAJ. Veramente non si può negare, che le torri del Vauban sieno molto più piccole di quella spezie di baluardi del Marchi; ma l'averne diminuita la grandezza non basta per esserne inventore, massimamente avendoci il Tensini prima del Vauban data l'idea delle torri vuote situate nei angoli delle cortine. Quanto all' avere (*Tav. 5. Fig. 7.*) ommessa la cortina TV, ed avervi sostituite le tenaglie semplici, non era questa difficile cosa a farsi da chi volea servirsi dell'altrui senza comparire, massime avendo veduto in altre piante dell'istesso Marchi l'uso di simili fortificazioni poste innanzi alle cortine del primo recinto. In fatti basta paragonare questo piano (*Tav. 5. Fig. 6.*) del secondo metodo del Vauban con quello del Marchi, e si vedrà quanto agevolmente quello sia cavato da questo.

MAR. A me anzi pare, che questa mutazione fatta dall' Autor Franzese sia un peggioramento: perchè io osservo, (*Tav. 5. Fig. 6.*) che la cortina FE, non essendo coperta dal fianco K della mezza luna costruita avanti di essa, può essere battuta dal nemico, che abbia occupato il cammino coperto H; siccome pure può lo stesso nemico batterla in breccia per l'apertura I del fosso, che resta tra la tenaglia A, ed il fianco VB della Controguardia, e così rendere inutile contro il suo passaggio il fuoco di detto fianco, e quello della torre bastionata R, che è dietro alla Controguardia. Nè questo io dico congetturando, ma fondato sull'esperienza, che di queste cose massimamente è ottima maestra: perchè nell'assedio di Landau Città fortificata dal Vauban col secondo suo metodo, il Marefciallo di Talard nel 1704. fece appunto la breccia per queste aperture.

CAJ. Voi rilevate un difetto considerabile, al quale certamente non è soggetta la fortificazione del Capitano Bolognese, il quale tali aperture non lasciò nella sua fortificazione, e sempre provvide ottimamente alla sicurezza delle cortine, siccome si vede nelle sue piante, e massime nella pianta 21., in cui (*Tav. 5. Fig. 8.*) per mezzo delle Controguardie AMN, e delle mezze luneIRST

K 2

resta-

restano del tutto al coperto e la cortina CD , ed i baluardi XZY . Onde dovrebbe essere cura degli Architetti militari di provvedere a quel difetto del Vauban, quando avessero a fare simili fortificazioni: sebbene però, come dice il già citato Enciclopedia, la grande spesa richiesta a tali opere impedirà, che non se ne facciano più oltre. Ma, comunque ciò sia per essere, egli non è da dubitare, che l'origine di questo secondo metodo si debba dire tratta dall'opere del Marchi: Onde è che voi Signor Severo non arete difficoltà a concedermi, che anche il terzo si debba attribuire al medesimo, giacchè voi sapete, che il terzo altro non è, che il secondo perfezionato, e ridotto a minore spesa.

SEV. Io appena mi posso indurre a concedere, che le prime idee del secondo metodo si contengano nel vostro autore: molto meno poi io vi posso concedere ciò, che pretendete del terzo, perchè, sebbene questo sia in gran parte simile al secondo, pure la disposizione principalmente del recinto interiore ne è sensibilmente diversa: conciossiachè nel terzo vi sieno i fianchi dei bastioni uniti alle torri bastionate, onde si ha una maggiore, ed assai vantaggiosa capacità. E certo, se questo ordine non avesse qualche cosa di singolare, non avrebbe meritata la comune approvazione, nè farebbesi riputato tanto maraviglioso, quando per la prima volta fu posto in opera al nuovo Brisach.

CAJ. La ragione, per cui si trasse tanta maraviglia questa fortificazione del Vauban, io credo essere proceduta massimamente dalla sua ampiezza, e dall' avere egli accresciuta alquanto la forza del suo secondo metodo, con diminuirne a proporzione anche la spesa. Per altro se voi osserverete questa pianta del recinto interiore, che ha il Marchi alla pagina 49. del terzo libro, e la confronterete con quest'altra dell'autore Franzese, vi vedrete certo una grande somiglianza. In fatti in ambedue (*Tav. 5. Fig. 9. 10.*) voi vi trovate le cortine NM , nm , i loro fianchi AN , an ; i fianchi AB , ab del bastione, i quali nel Marchi si uniscono col baluardo BDG , e nel Vauban colla torre bastionata PL : onde voi vedete, che la diversità consiste in questo solo, cioè, che il Franzese ritenne le torri in vece dei baluardi. Che se volesse vedere nel Marchi questa istessa disposizione accompagnata dalle altre parti di fortificazione usate dal Vauban, voi la potrete riconoscere nel disegno, che in alcune edizioni è il 153., ed in altre il 156., in cui oltre ai bastioni duplicati vi sono le Controguardie, e le mezze lune disposte quasi nello stesso modo, che abbiamo veduto nella figura 8., così che, se noi in questa

(*Tav.*

(*Tav. 5. Fig. 8.*) per mezzo delle linee *ab*, *br* formeremo i bastioni duplicati *abr*z avremo l'espressione del terzo metodo del Vauban, ossia dell'ordine rinforzato. Ora che volete voi di più per riconoscere nell'Autore Italiano i lineamenti dei metodi del Vauban? Se voi richiedeste una totale somiglianza, allora questi dovrebbe passare per un semplice copista: il che non mai direi di un uomo, il quale col suo talento, e col lungo esercizio, per cui arrivò a fortificare più di 300. piazze, avrebbe potuto per se medesimo inventare quello, che truovò in altri. Ma ben dico, che al Marchi si dee dare quella gloria, che alle sue invenzioni è dovuta.

MAR. Il paragone, che voi, Signor Cajo, avete fatto dei due autori, a me pare, che sufficientemente pruovi doverli all'Italiano una gran parte delle idee del Franzese; ma ben mi maraviglio, come questi non abbia mai mostrato di saperne grado veruno a questo Italiano, il quale non mai nelle sue opere viene nominato: il che parmi, che avrebbe fatto, se avesse saputo di dover riconoscere da lui una parte del suo sapere: perchè è proprio degli uomini grandi, ed ingenui il partecipare la lode loro con quelli, onde ne trassero la materia.

CAJ. Se il Vauban non fosse stato da prematura morte impedito dal dare egli medesimo alla luce le sue opere, io non dubito punto, che egli fosse per rendere la dovuta giustizia al Capitano de' Marchi, che gli avea somministrati tanti bei lumi. Ma il male si fu, che le opere sue prima di essere stampate passarono per le mani di molti manuscritte col pretesto di non doverli tali opere far comuni ai nemici, ai quali però i Franzesi vendevano ad assai caro prezzo gli manuscritti. Onde vi si fecero tante mutazioni, che quando si dettero alle stampe, comparvero sotto lo stesso nome opere assai diverse, nè si potette quasi più discernere quale fosse il vero, e quale il finto Vauban: il che attesta anche l'Abbate Deidier, che ne diede la più esatta edizione dell'opere di questo autore nel libro intitolato il Perfetto Ingegnere. Quindi voi vedete, non essere maraviglia, se i Franzesi gelosi della loro, ed emuli della gloria degli Italiani abbiano taciuto, e soppresso il nome del Marchi, per attribuire alla loro nazione la gloria dell'invenzione. Che diremmo poi, se fosse vero quello, che io da molti eruditi ho udito dire, cioè che i Franzesi abbiano usata ogni arte, perchè si smarisse l'opera, e la memoria del Capitano de' Marchi, onde è avvenuto, che l'opera sua è divenuta rarissima?

MAR.

MAR. Se ciò fosse, i Franzesi avrebbero dato all'Italia il più forte argomento contro di se medesimi: perocchè avrebbero con ciò confessato quello, che voi avete cercato fin ora di dimostrare: ed allora io avrei un'altra fortissima pruova della verità de' vostri detti. Ma di questo sia parlato abbastanza. Fatemi ora vedere quello, che più importa, cioè in quali cose le opere del Vauban possano essere o corrette, o perfezionate: il che mi ricordo avere voi da principio promesso di fare a chi ve lo richiedesse. Io certo so, che questo Autore lasciò scritto in alcune sue memorie, che le grandi sue occupazioni lo aveano impedito dal rivedere, e correggere le sue opere: da che conosco in alcune cose poterli esso emendare: Ma a questo parmi richiederli non minore talento, e pratica di quello, che egli avesse: onde io temo che non si potranno sì facilmente scoprire i suoi difetti, e molto meno emendarli.

CAJ. Varie cose io vi potrei in questo genere ritrovare, le quali io per me medesimo, o altri libri leggendo ho veduto poterli migliorare. Pure io in quella parte soltanto mi tratterò, in cui soglio riporre maggiore studio, e con mio maggior piacere, cioè nella costruzione dei muri de' terrapieni, o di altri simili sostegni, che vengono in uso nella costruzione delle Fortezze. Per parlare di così fatte cose, io suppongo essere voi abbastanza instruito nella Meccanica, e massime nel Calcolo, senza di cui non si può giugnere all'esattezza di ciò, che si richiede in tali cose, nè conoscerne i giusti limiti dell'equilibrio tra gli sforzi, e le resistenze.

SEV. Io m'avveggo, Signor Cajo, essere voi alquanto dedito al gusto del secolo, in cui da molti non altro si nomina che calcolo, ed algebra; e non solo i termini altrusi di queste scienze s'introducono mal a proposito nelle altre, in cui niente hanno a fare, ma ancora si vuole in esse operare per mezzo di equazioni, di ragioni inverse, e dirette; semplici, e composte; quadrate, e cubiche: ed io sto a vedere, che si venga anche ad agitare la quistione, se le vittorie sieno in ragione subduplicata delle disposizioni de' Soldati; ovvero se i successi delle cose militari sieno in ragione cubica de' configlj. Non vorrei dunque, Signor Cajo, che voi ci veniste ad imbrogliare l'architettura militare con tanti calcoli; perchè io temo, che essa niente acquisterà di certezza; e di utilità, e la vostra algebra perderà dell'esattezza, e dell'evidenza, che voi in essa credete che sia.

MAR. Non ve la pigliate tanto, Signor Severo, contro dell'

dell'algebra, che io credo non avervi effa fatto male alcuno. Io pure non vi ho tutta quella fede, che altri le presta, nè stimo poter avere un uso tanto generale, quanto altri pretende: onde voi meritamente vi ridete di coloro, che la vogliono introdurre dove non può aver luogo. Nulladimeno trattandosi di sforzi, e di resistenze, come sono ne' sostegni de' terrapieni, parmi poterli usare con molta certezza, ed utilità. Lasciate adunque, che il Signor Cajo usi i suoi calcoli, che non arete a restarne malcontento.

CAJ. Così farà certamente, e quando pure a voi, Signor Severo, rimanesse qualche dubbio di ciò, che io coi calcoli troverò, sono disposto, quando così vi piaccia, di confermare ogni cosa coll'esperienza: che io qui ho in pronto alcune macchine, e varj pezzi rappresentanti i sostegni di fortificazione, che già feci fare per mia soddisfazione, nei quali ancora sono notati i loro pesi, e le dimensioni per più facilità di operare.

SEV. Ora n'andiamo d'accordo, e quando io vegga l'esperienza conforme ai calcoli, io non dubiterò della verità di questi; e se per mezzo di essi vi riuscirà di emendare le opere del Vauban io volentieri vi seguirò. Dite voi dunque in che pensiate doverli correggere questo insigne Autore.

CAJ. Io stimo primamente, che le tavole date dal Vauban per determinare la grossezza de' sostegni de' Terrapieni non si possa seguire senza sensibile errore. I sostegni, che esso fa, in questa figura (*Tav. 5. Fig. 11.*) vengono rappresentati: cioè hanno un muro SYZVRS fatto a scarpa, la cui sommità SY è sempre di cinque piedi: e ad esso applica i contrafforti come SR Lg, la cui lunghezza è varia secondo le diverse altezze del muro SYZVR. Se questo si considera distinto in due per mezzo della linea YV parallela a RS, si avrà il parallelogrammo RVYS, ed il triangolo rettangolo YVZ, il cui lato YZ è il pendio, o la scarpa del muro, e la cui base VZ è sempre eguale secondo il Vauban alla quinta parte dell'altezza VY. Questa VZ si chiama linea del pendio, perchè la lunghezza di essa determina il pendio YZ. Ora io dico, che la grossezza di cinque piedi, che questo Autore costantemente dà alla sommità SY è soverchia per gli sostegni alti meno di 20. piedi, ed è scarpa per quelli, che sono alti più di 40. Nè di ciò dee essere maraviglia; conciossiachè egli abbia calcolate le sue tavole non già sopra regole certe, e fisse, ma guidato dal suo naturale discernimento, il quale, quantunque abbia il più delle volte ferito nel vero, pure in que-

sto

sto se n'è dipartito. Per questo dimostrare egli è necessario, che operiamo per mezzo di principj geometrici ed esatti, e che perciò della verità di essi prima convenghiamo. E' dunque cosa certa primamente, che in una leva ritorta (*Tav. 5. Fig. 12.*) ad angolo retto ABD , allora due forze espresse dai pesi M , N , faranno in equilibrio, quando sieno tra loro in ragione reciproca de' bracci AB , BD , cioè quando sarà $M : N = BD : AB$, ovvero quando i momenti delle forze moltiplicate nei loro rispettivi bracci di leva faranno eguali. Parimenti è cosa dimostrata, (*Tav. 5. Fig. 13.*) che il centro di gravità E di un triangolo rettangolo ABC è nella terza parte della retta AF condotta dal vertice al punto di mezzo F della base. Onde ne segue, che se noi dal punto E condurremo una perpendicolare sopra il lato BC , che non sia l'ipotenusa, quella passerà per il punto D in modo, che BD sarà la terza parte di BC .

SEN. Questi principj della meccanica mi sono ben noti, nè io della teorica verità di essi posso dubitare in conto veruno: ma potrebbe essere, che in pratica riuscisse altrimenti dalla teorica, come spesso avviene; onde, giacchè qui abbiamo in pronto varie macchine, potremo con alcune di queste sperimentare la verità dei detti principj. Se dunque il primo di essi è vero, prendendo io questa leva (*) che ha un braccio doppio dell'altro, e attaccando al braccio maggiore un peso di 5. oncie, e all'altro minore uno di 10., dovranno stare fermi in equilibrio; e questo dovrà essere tolto dall'accrescimento di questo picciolissimo peso il che appunto avviene.

CAJ. Non altrimenti potea la cosa riuscire. Ma veniamone ora mai all'applicazione.

MAR. Dai principj, che voi avete addotti, io ben veggo, che vogliate seguire il metodo di M.^r Belidor, il quale nell'eccellente suo libro della scienza degli Ingegneri premette parimenti tali principj al calcolo degli sforzi, e delle resistenze: e se così è, voi considererete un muro rettangolo, come una leva ritorta; cioè a dire se noi supporremo (*Tav. 5. Fig. 14.*) che $ABCD$ sia il profilo di un muro rettangolo, il quale sostenga qualche spinta orizzontale espressa dal peso N , voi considererete tutto il peso del muro unito all'altro peso M pendente dalla direzione IE del centro di gravità, che passa per lo mezzo di CD ; ed allora direte, che BDE farà una leva ritorta, il cui punto d'appoggio sia in D ; e che la spinta farà in equilibrio col-

(*) *Esperimento.*

colla resistenza del peso del muro, quando farà N moltiplicato in BD eguale a M moltiplicato in DE . Parimenti se (*Tav. 5. Fig. 13.*) farà il muro triangolare ABC , voi supporrete tutto il suo peso unito, e pendente dalla direzione DE del suo centro di gravità; e se questo muro sarà spinto all'estremità A secondo la direzione orizzontale da P verso A , allora direte, che farà in equilibrio lo sforzo colla resistenza, quando la forza N moltiplicata in AB sia eguale al peso M moltiplicato in BD .

CAJ. I Principj del lodato Autore sono quelli di tutti i buoni Meccanici; e l'applicazione, che esso ne fa, non è soggetta a difficoltà veruna: onde a ragione si possono considerare i muri nel modo, che voi avete detto. Solo io avvertirò, che in vece di prendere il solo profilo de' muri, e di prescindere dalla loro estensione, come fa il Belidor, a noi il più delle volte tornerà più comodo il considerarne la solidità, ed il peso totale: perocchè in tal modo gli esperimenti riusciranno più semplici, e più spediti.

SEV. Se è così come voi dite, si potrà facilmente esperimentare la verità della prima proposizione pronunciata dal Signor Mario. Sia dunque (*) questo muro parallelepipedo; il suo peso è di once 66., la sua altezza è pollici 8., la grossezza, secondo la quale si suppone farsi il moto, è di un pollice: onde il braccio di leva, a cui dovrà intendersi attaccato il peso di once 66., farà di mezzo pollice. Dunque chiamando x la potenza, che dee essere

in equilibrio, farà $8x = 66 \times \frac{1}{2} = 33$; e però farà $x = \frac{33}{8} =$

$4 \frac{1}{8}$. Per lo che questo peso di once $4 \frac{1}{8}$ farà equilibrio colle

once 66: il che si conoscerà essere vero, quando l'accrecimento di questo piccolo peso tiri a terra il muro, siccome appunto io veggo avvenire. Dell'altra proposizione appartenente ai triangoli, io stimo inutile il farne esperienza, non avvenendo mai di doverli fare i muri triangolari.

MAR. Egli è vero, che non si sogliono fare i muri triangolari: pure quando si fanno i muri con qualche pendenza, come è il muro $SYZR$ (*Fig. 11.*), allora si possono considerare come due, uno de' quali $SYVR$ è parallelepipedo, e l'altro VYZ è un prisma triangolare. Ora quando si voglia calcolare la resistenza di simili

L

mu-

(*) *Esperimento.*

muri, torna comodo di considerare partitamente le resistenze di ambedue le parti, e poi unirle in una somma per equilibrarle dappoi collo sforzo. Oltre di che la considerazione della resistenza di questi muri triangolari per rapporto ai punti d'appoggio giova assai a conoscere quale disposizione dei materiali sia più utile per riguardo al risparmio di spesa, e all'acquillo di maggiore resistenza. Gli Esperimenti dichiareranno meglio ciò, che io dico. Sia per tanto questo (*) muro triangolare, (*Tav. 5. Fig. 13.*) il quale sia spinto in modo, che il punto d'appoggio sia sull'angolo retto. E esso pesa once 33; la sua base è un pollice, e l'altezza 8. pollici. Poichè dunque la direzione del centro di gravità passa un terzo della base lungi dall'angolo retto, il braccio di leva delle once 33. farà un terzo di pollice. Chiamando ora x la potenza, che dee essere in equilibrio colla resistenza, farà $8x =$

$$33 \times \frac{1}{3} = 11; \text{ onde farà } x = \frac{11}{8} = 1\frac{3}{8}. \text{ In fatti con quest' on-$$

cia e tre ottavi si terrà in equilibrio tutto il peso, siccome si può conoscere dall'aggiugnervi questo piccolissimo peso, il quale rovescia a terra tutto il muro. Supponiamo ora, che la forza spinga in modo, che il punto d'appoggio sia sull'angolo acuto: in questo caso la direzione del centro di gravità sarà lungi dal punto d'appoggio due terzi della base; onde la resistenza farà

$$\text{eguale a } 33 \times \frac{2}{3} = \frac{66}{3} = 22. \text{ Quindi farà } 8x = 22, \text{ e però } x$$

$= \frac{22}{8} = 2\frac{6}{8}$. Così dunque in questo caso lo stesso muro avrà una doppia resistenza, potendo esso resistere ad una forza di once $2\frac{6}{8}$, che sono il doppio di once $1\frac{3}{8}$ trovate nella prima supposizione.

SEV. Da questo io veggo, che poste le altre cose eguali, fuori solo della base, le resistenze crescono in ragione dei bracci di leva, a cui supponesi applicato il peso de' muri: giacchè nel secondo caso essendo doppio il braccio di leva, doppia pure è stata la resistenza. Quindi se fosse (*Tav. 5. Fig. 13. 14.*) un muro parallelepipedo $CABD$ di eguale solidità, ed altezza del prisma triangolare CAB ,

(*) *Esperimento.*

CAB, la base CD del primo farebbe la metà della base CB del secondo; e però la sua resistenza farebbe a quella del prisma trian-

golare spinto sull'angolo acuto come $\frac{1}{2} : \frac{2}{3}$ ossia come 3 : 4. Per-

lochè, quando fosse da rinforzarsi un muro, farebbe più vantaggiosa cosa il distribuire lo stesso materiale in un prisma triangolare, che in un parallelepipedo.

CAJ. La maggiore resistenza, che acquistano i muri, quando sono fatti a scarpa, è appunto una delle ragioni, per cui si dà loro questa figura nella costruzione de' sostegni di fortificazione: e per questa ragione medesima vi si sogliono applicare anche i contrafforti nella loro parte interiore: onde si formano i sostegni de' terrapieni nel modo, che già abbiamo veduto. (*Tav. 5. Fig. 11.*) Ora le dimensioni di questi io dico non essere esattamente determinate dal Vauban. Per mostrare questo egli è necessario prima vedere, in qual modo si debba estimare lo sforzo delle terre, a sostenere le quali si fanno tali costruzioni. Supponiamo dunque, (*Fig. 15.*) che contra un muro AZ vi sia un cumulo di terra sostenuta da una forza F applicata ad una superficie BD. L'esperienza insegna, che le terre ordinarie lasciate libere prendono da se stesse un pendio AD, il quale forma coll'orizzonte ZD un angolo di 45. gradi: per lo che la potenza F sosterebbe lo sforzo delle terre racchiuse nel triangolo ABD, le quali tendono a discendere per la diagonale AD d'un quadrato, come per un piano inclinato; e perocchè per esperienza pure si sa, che le terre per la loro tenacità fanno la metà dello sforzo, che farebbe un corpo sferico, che tendesse a discendere per lo stesso piano AD, e che fosse trattenuto da una forza orizzontale, come è la potenza F, perciò si potrà dire, che la stessa potenza sostiene uno sforzo equivalente alla metà del triangolo ABD. Per sapere ora lo sforzo, che farebbero le terre dietro un sostegno BCED si divida l'altezza DB in molte parti eguali, per esempio in 16., supponendo che BD sia 8. braccia; quindi per gli punti di divisione H, N, P, ec. si conducano le linee HG, MN ec. parallele alla diagonale AD, e così avremo altrettante potenze espresse dal triangolo GBH, e dai sottoposti trapezii MGHN, OMNP ec., le quali se si considerano applicate ai loro corrispondenti bracci di leva DB, DH, DN, spingeranno tutto il sostegno DBCE. Così dunque chiamando *m* la spinta del triangolo GBH, il trapezio MGHN, che è triplo del triangolo GBH, avrà una

spinta espressa da $3m$; il trapezio $OMPN$, che è quintuplo dello stesso triangolo, avrà una spinta eguale a $5m$, e così di seguito procederanno le spinte secondo una serie aritmetica di numeri dispari, la quale avrà tanti termini, quante sono le divisioni fatte nell'altezza BD . Moltiplicando poi ciascuna di queste spinte nei suoi corrispondenti bracci di leva, che formano una serie aritmetica dei numeri naturali, i quali cominciando da BD , che è $\equiv 16$, vanno decrescendo, si avrà primamente $16 \times m$, poi $15 \times 3m$, quindi $14 \times 5m$, e così di seguito: e unendo in una somma tutti questi prodotti, si avrà $1496m$ per lo momento della spinta totale; la quale quantità se si dividerà per BD , cioè per 16 , che

è il braccio di leva più lungo, si avrà $93 \cdot \frac{3}{8} \times m$ per la spinta totale ridotta all'estremità B della leva BD ; e chiamando n il numero $93 \cdot \frac{3}{8}$, farà mn lo sforzo totale di tutte le potenze unite,

ed applicate all'estremità B del braccio DB . Per avere ora il valore di mn in braccia quadrate è da osservare, che noi abbiamo supposto m eguale alla spinta del triangolo GBH , ed avendo noi fatto BH eguale ad un sedicesimo di 8. braccia, cioè eguale a $\frac{1}{2}$ braccio, farà anche $GB \equiv \frac{1}{2}$; e però la superficie del

triangolo GBH sarà $\frac{1}{8}$; e poichè questo triangolo, come abbiamo detto, fa solo la metà dello sforzo, il valore di m farà eguale a $\frac{1}{16}$: onde moltiplicando $\frac{1}{16}$ per $93 \cdot \frac{3}{8}$, si avrà $5 \cdot \frac{107}{128} \equiv mn$.

SEV. Sottile in vero, ed ingegnosa è questa maniera di calcolare lo sforzo delle terre; ma sembrami, che lo diminuiate troppo col dire, che lo sforzo loro equivale solo alla metà della forza, con cui un corpo sferico discenderebbe per uno stesso piano inclinato di 45. gradi, perchè questa diminuzione non da altro può provenire, che dalli vicendevoli sfregamenti delle terre, i quali io non credo poter produrre un effetto tanto sensibile: oltre di ciò io non veggo come possiate equilibrare questo sforzo colla resistenza de' muri, non essendo il peso delle terre omogeneo

geneo a quello della materia, di cui sono composti i muri.

MAR. Alla prima vostra difficoltà, Signor Severo, parmi, non dovere voi avere riguardo veruno, avendo già detto il Signor Cajo, che il principio da lui proposto è fondato sull'esperienza, alla quale voi solete deferire assai. Pure, quando vi piaccia vedere il grande effetto degli sfregamenti, ve ne potrà rendere certo questa machinetta, che qui abbiamo. Vedete(*): essa è composta di una spira elastica, la quale rivolgendosi da questa parte, e quindi lasciandola libera cercherà di restituirsi nel suo primiero stato; ed in questa azione tanto più pochi giri farà, quanto maggiore sarà la resistenza, che proverà l'asse, a cui è attaccata. Sopra di esso dunque poniamo primamente un peso di un' oncia, e stringiamo la spira, facendo fare una rivoluzione all'asse; quindi lasciandola libera contiamo i giri, che essa farà. Ecco io la lascio: contiamo... uno, due, tre ec. Sei giri ha dunque fatti. Poniamoci ora un peso di 6. once, e restringendola nello stesso modo vediamo quanti giri essa faccia... Non più di uno ne ha fatto: Da che si raccoglie la resistenza degli sfregamenti de' corpi essere maggiore, secondo che è più grande il loro peso. Per lo che non dee essere maraviglia, se per lo sfregamento vicendevole delle terre venga diminuita la metà del loro sforzo: perocchè assai grande è la pressione, che dal peso delle terre superiori è prodotta su delle inferiori. Quanto poi al non essere omogenea la forza delle terre a quella de' muri facilmente vi si può provvedere con una riduzione, la quale se non sarà esattissima, certo non produrrà verun sensibile errore. Poichè dunque si sa, che un volume di terre pesa circa un terzo meno di un egual volume di muro composto di calcine, e mattoni; perciò se noi prenderemo solamente due terzi della trovata spinta delle terre, renderemo omogenea la spinta alla resistenza. Così dunque in vece di brac-

cia 5. $\frac{107}{128}$ trovati già dal Signor Cajo per lo sforzo, prenderemo

braccia 3. $\frac{171}{192}$, che ne sono i due terzi. Ma perocchè le ter-

re, ed i muri possono essere di diverso peso, secondo le diverse loro qualità, perciò, se si vorrà in altri casi particolari avere esattamente la riduzione, basterà paragonare un volume di terre, con un altro eguale volume di quel muro, che si dee porre in opera, e quindi operare come si è detto.

CAJ.

(*) *Esperimento.*

CAJ. Così appunto il negozio cammina come voi dite, e dalle cose premesse ora mai possiamo dimostrare, come nei sostegni del Vauban, che sono alti meno di 20. piedi è troppa la grossezza di 5. piedi, che egli dà ai muri. A questo effetto cerchiamo (*Tav. 5. Fig. 11.*) quale debba essere la vera grossezza SY del muro, affinchè unito ai contrafforti, ed alla scarpa, sia in equilibrio con un dato sforzo, che dee sostenere, essendo spinto sul punto Z. Sia pertanto $SY = RV = x$, $VZ = d$, $LR = b$, la distanza PR del centro di gravità P dei contrafforti dal punto R sia $= g$, $RG = VY = c$, il rapporto della distanza del mezzo

di un contrafforte all' altro sia $= \frac{r}{p}$. Ciò posto farà $\frac{cd}{2}$ la super-

ficie del triangolo VYZ, ossia il valore del peso D; il valore della superficie VS, ossia del peso B farà xc ; e il valore ridotto

dei contrafforti, ossia il peso C, farà $cb \times \frac{r}{p}$. Il braccio di leva

del peso D farà $\frac{2d}{3}$, quello del peso B farà $d + \frac{x}{2}$; quello del

peso C farà $d + x + g$. Moltiplicando ora ciascun peso nel suo

braccio di leva, farà la resistenza del triangolo $= \frac{cd}{2} \times \frac{2d}{3} = \frac{cd^2}{3}$,

quella del muro rettangolo farà $xc \times d + \frac{x^2}{2} = xcd + \frac{x^2c}{2}$, quella

dei contrafforti farà $\frac{cbr}{p} \times d + x + g = \frac{cbrd + cbrx + cbrg}{p}$:

e chiamando mn lo sforzo delle terre, e moltiplicandolo nel suo

braccio di leva YV ossia c , si avrà nello stato d'equilibrio $\frac{cd^2}{3} +$

$xcd + \frac{xxc}{2} + \frac{cbrd + cbrx + cbrg}{p} = mnc$: ossia dividendo

per c farà $\frac{dd}{3} + xd + \frac{xx}{2} + \frac{brd + brx + brg}{p} = mn$; onde

farà

farà $\frac{x x}{2} + x d + \frac{b r x}{p} = m n - \frac{d d}{3} - \frac{b r d - b r g}{p}$, e chiamando

$d + \frac{b r}{p} = t$, e moltiplicando per 2 tutti li termini, si avrà

$x x + 2 t x = 2 m n - \frac{2 d d}{3} - \frac{2 b r d - 2 b r g}{p}$; ed aggiugnendo ad

ambi i membri dell'equazione il quadrato della metà del coefficiente $2 t$, si avrà $x x + 2 t x + t^2 = 2 m n - \frac{2 d d}{3} - \frac{2 b r d - 2 b r g}{p}$

$+ t^2$: onde farà $x = \pm \sqrt{2 m n - \frac{2 d d}{3} - \frac{2 b r d - 2 b r g}{p} + t^2} - t$.

Con questa formola generale, la quale dà il giusto valore della grossezza SY, si potrà facilmente trovare quale sia l'eccesso, o il difetto delle grossezze stabilite dal Vauban, bastando in essa in vece delle lettere sostituire i numeri delle dimensioni di quel sostegno, che si vuol esaminare, ed il valore della spinta delle terre, che da quello sono sostenute.

MAR. Troppo lunga cosa farebbe questa: perciò ne basterà vedere coll'esperienza se riesca ciò, che colle regole del calcolo viene determinato. Sia dunque (*) questo il muro d'un sostegno, ad esso si ponga il suo pendio, ossia la scarpa, quindi applichiamo questi due contrafforti. Per quello, che già abbiamo detto,

la resistenza del prisma triangolare sarà $33 \times \frac{2}{3} = \frac{66}{3} = 22$;

quella del muro parallelepipedo sarà $66 \times 1 \cdot \frac{1}{2} = 66 + 33 = 99$.

E poichè ciascuno dei contrafforti pesa once 33., e la distanza del loro centro di gravità dal punto d'appoggio è di pollici 4., la loro resistenza sarà $= 66 \times 4 = 264$. Per lo che la resistenza totale sarà $= 22 + 99 + 264 = 385$: onde poichè l'altezza di questo sostegno è come 8., se noi chiameremo x la spinta, o la forza, che dee essere in equilibrio colla resistenza, sarà $8 x = 385$, e però

(*) *Esperimento.*

però $x = \frac{385}{8} = 48 \cdot \frac{1}{8}$. Dovranno dunque queste once $48 \cdot \frac{1}{8}$

stare in equilibrio con tutto questo sostegno: il che si conoscerà, quando questo piccolo peso aggiuntovi lo rovesci, ... siccome appunto si vede avvenire.

SEV. L'esperienza certamente è conforme ai calcoli; nulladimeno a me non sembrano atti a correggere le Tavole del Vauban, conciossiachè essa ci dia la grossezza della sommità de' muri supposto lo stato d'equilibrio; laddove le sue Tavole determinano la grossezza medesima in modo, che la resistenza de' sostegni sia superiore allo sforzo, che deono sostenere. Ora di quanto la resistenza debba superare lo sforzo è cosa incerta, nè coi calcoli si può determinare: onde parmi, che non si potrà mai giugnere a questa correzione, che si pretende di fare.

CAJ. Egli è vero, che la formola suppone lo stato d'equilibrio; ma è anche facile cosa ad introdurvi quell'accrescimento di sforzo, che può essere necessario, perchè ne risulti una grossezza di muro, che abbia una maggiore resistenza. Io stimo, che quando i muri avessero la resistenza un sesto maggiore dello sforzo, avrebbero una bastevolissima fermezza: per lo che aggiugnendo

nella formola $\frac{1}{6} mn$ a $2 mn$ si avrà una formola generale, che es-

primerà il pratico valore della grossezza x ; e secondo essa potremo conoscere quale sia l'eccesso, o il difetto delle Tavole del Vauban.

MAR. Senza che entriamo in questo confronto basterà che voi, il quale questi calcoli arete altre volte fatti, ce ne diciate il risultato.

CAJ. Il risultato per quanto io mi ricordo si è, che alla grossezza dei sostegni alti 10. piedi bastano circa 3. piedi, e 9. pollici; a quella di 20. bastano 4. piedi, 8. pollici e mezzo; l'altezza di 30. ne richiede 5. piedi e mezzo; quella di 50., piedi 6.; e quella di 60., piedi 6., e 9. pollici. Ora il Vauban costantemente fa di 5. piedi questa grossezza; e però ora è soverchia con danno della spesa, ora è scarfa con pericolo della fermezza.

SEV. A me rimane ancora alcun dubbio, che i vostri calcoli per belli, che sieno, e per quanto a voi sembrano esatti, pure sieno inutili al vostro intento. Perchè, se da essi voi inferite alcuni sostegni del Vauban essere troppo grossi, non per questo si do-

buona, pure considerandola si vede, che in essa avviene il contrario di quel, che si crede; perchè allora il muro $ADCG$ non solo sostenrebbe lo sforzo delle terre comprese nel triangolo FEA , come avverrebbe, se interiormente il muro fosse diritto, ma di più dovrebbe sostenere anche lo sforzo delle terre contenute nel triangolo EDA , e però riuscirebbe men forte. Di più il muro $ADCG$ essendo spinto sul punto G ha minore resistenza di quella, che avrebbe se fosse spinto sul punto A , siccome per le cose innanzi dette è facile ad intendersi. Non si può dunque approvare questa invenzione; ma essa me ne riduce in mente un'altra assai migliore, che fu osservata nella costruzione della fortezza di Mannheim. Essa è dell'Olandese Coehorn, ed è questa. Egli fa (*Tav. 5. Fig. 17.*) la sommità AB dei muri grossa in circa 3. piedi, e la linea del pendio MD eguale alla sesta parte dell'altezza AC , e talora anche meno; e lo prolunga per tutta l'altezza dei fondamenti: quindi gli strati IB , FK , ec. delle pietre componenti i muri non li colloca orizzontali, ma perpendicolari al pendio BD : Dalla quale disposizione ne segue, che le terre superiori impieghino parte del loro sforzo a premere gli strati delle pietre, e che più difficilmente possano quelli essere spinti fuori del loro luogo. E veramente quanto sia vantaggiosa questa costruzione si può conoscere da questo, che tali sostegni fermamente si reggono contro lo sforzo delle terre, tutto che non abbiano contrafforti.

CAJ. L'invenzione è ingegnosa, e utile assai per lo risparmio di spesa, ma non so se sia egualmente ferma per resistere contro i colpi de' Cannoni: perchè certamente tre soli piedi di grossezza, che hanno alla sommità, possono facilmente lasciare luogo alla breccia. Quindi intendesi la cagione, per cui M. di Coehorn abbia i suoi terrapieni nascosti ai nemici per mezzo di varj pezzi di fortificazioni distaccate; cioè affinchè non fossero esposti ai colpi de' Cannoni: il che se fosse così, avrebbe nella molteplicità delle opere speso forse di più di quel, che ha risparmiato nei sostegni. Comunque siasi, seguendo questa disposizione de' materiali, si potrà alquanto diminuire la grossezza dei sostegni ordinarij, e così avvantaggiare non poco nella spesa, con eguale fermezza dell'opera. Ora poichè abbiamo veduto, come si possano migliorare i sostegni del Vauban per riguardo alla grossezza dalla sommità de' muri, e alla pendenza loro, vediamo come si possano perfezionare per riguardo ai contrafforti.

SEV. A me non pare, che alcun miglioramento vi si possa fare, perchè egli dà ai contrafforti la più vantaggiosa figura, di cui

cui possano essere capaci, facendo la loro base non già rettangola, ma in forma di trapezio.

CAJ. Tra le figure rettilinee de' contrafforti ha egli certamente scelta quella, che poteva essere la più utile; ma il modo di collocarli da lui usato l'ha resa la più svantaggiosa. Per intendere la qual cosa (*Tav. 5. Fig. 11.*) suppongasì primamente la base loro rettangola, come è $n m r p$. Questo rettangolo si riduca in un trapezio isoscele $D C E F$ di eguale superficie, e di eguale altezza LR col detto rettangolo, così che il lato CD sia per esempio doppio dell'altro EF : il che si otterrà facendo della somma dei due lati $mn + rp$ tre parti eguali, e dandone due al lato CD , ed una al lato EF . Al trapezio $D C E F$ se ne faccia un altro eguale, e simile $I H G K$. Quindi tutte e tre queste basi supponganfi unite al piano del muro $k r q u$ del terrapieno, ma in modo che il trapezio $D C E F$ sia col lato minore EF unito al muro, e l'altro $I H G K$ col maggiore GK , siccome usa di fare il Vauban. Ora io dico, che i contrafforti disposti in quest'ultima maniera resistono meno degli altri due. Imperocchè dividendo questi piani per mezzo colla retta LR , il centro di gravità del primo $n m r p$ sarà nel punto di mezzo O , ed il centro di gravità del secondo $D C E F$ sarà nel punto N , il quale si determina facendo della retta LR tre parti eguali, e dividendo la media lt in ragione reciproca dei lati CD , EF , cioè facendo $lN : tN = EF : CD$, ossia nel caso presente come $1 : 2$; ed in simile maniera il centro di gravità del terzo $I H G K$ si troverà essere il punto P : onde, supponendo $LgSB$ il profilo di ciascuno di questi contrafforti, il loro braccio di leva per rapporto al punto d'appoggio Z nel primo caso sarà OZ , nel secondo sarà NZ , e nel terzo PZ : ed essendo PZ minore degli altri due ZO , ZN , il contrafforte $I H G K$ avrà minore resistenza degli altri due. Dunque per avvantaggiare nella figura della base de' contrafforti dee essere unito col muro il lato minore EF del trapezio come nella figura $E F C D$, e non il maggiore GK .

MAR. Quanto considerabile sia questo vantaggio il possiamo di presente sperimentare. (*) Supponiamo dunque, che a questo muro sieno applicati due contrafforti secondo la disposizione del Vauban: e vediamo con qual forza starà in equilibrio. La resistenza del muro secondo ciò, che abbiamo innanzi veduto, è egua-

le a $66. \times \frac{1}{2} = 33$; ed essendo la distanza del centro di gravità del

(*) *Esperimento.*

del contrafforte dal punto d'appoggio eguale a pollici $1\frac{4}{6}$; ed essendo il peso di ciascuno once 16., la resistenza farà $32 \times 1\frac{4}{6} = 32 + 26\frac{4}{6} = 58\frac{4}{6}$: onde la resistenza totale farà $= 33 + 58\frac{4}{6} = 91\frac{4}{6}$. Perlochè essendo l'altezza di 4. pollici, farà $4x = 91\frac{4}{6}$,

$$\text{cioè } x = \frac{91\frac{4}{6}}{4} = 22\frac{22}{24} : \text{ dunque dovranno queste once } 22\frac{22}{24}$$

stare in equilibrio col peso di once $91\frac{4}{6}$: il che si conoscerà essere vero, quando questo piccolo peso aggiunto alle once $22\frac{22}{24}$ tirerà a terra il sostegno, ... come appunto avviene. Disponiamo ora i contrafforti, come voi dite doverli fare; e vediamo se richiedano maggiore forza per essere superata la loro resistenza. In questo caso il loro braccio di leva farà 2. pollici $\frac{1}{6}$; onde la loro resistenza farà $32 \times 2\frac{1}{6} = 64 + 5\frac{2}{6} = 69\frac{2}{6}$: e però la resistenza totale farà $33 + 69\frac{2}{6} = 102\frac{2}{6}$: onde farà $4x = 102\frac{2}{6}$, ossia

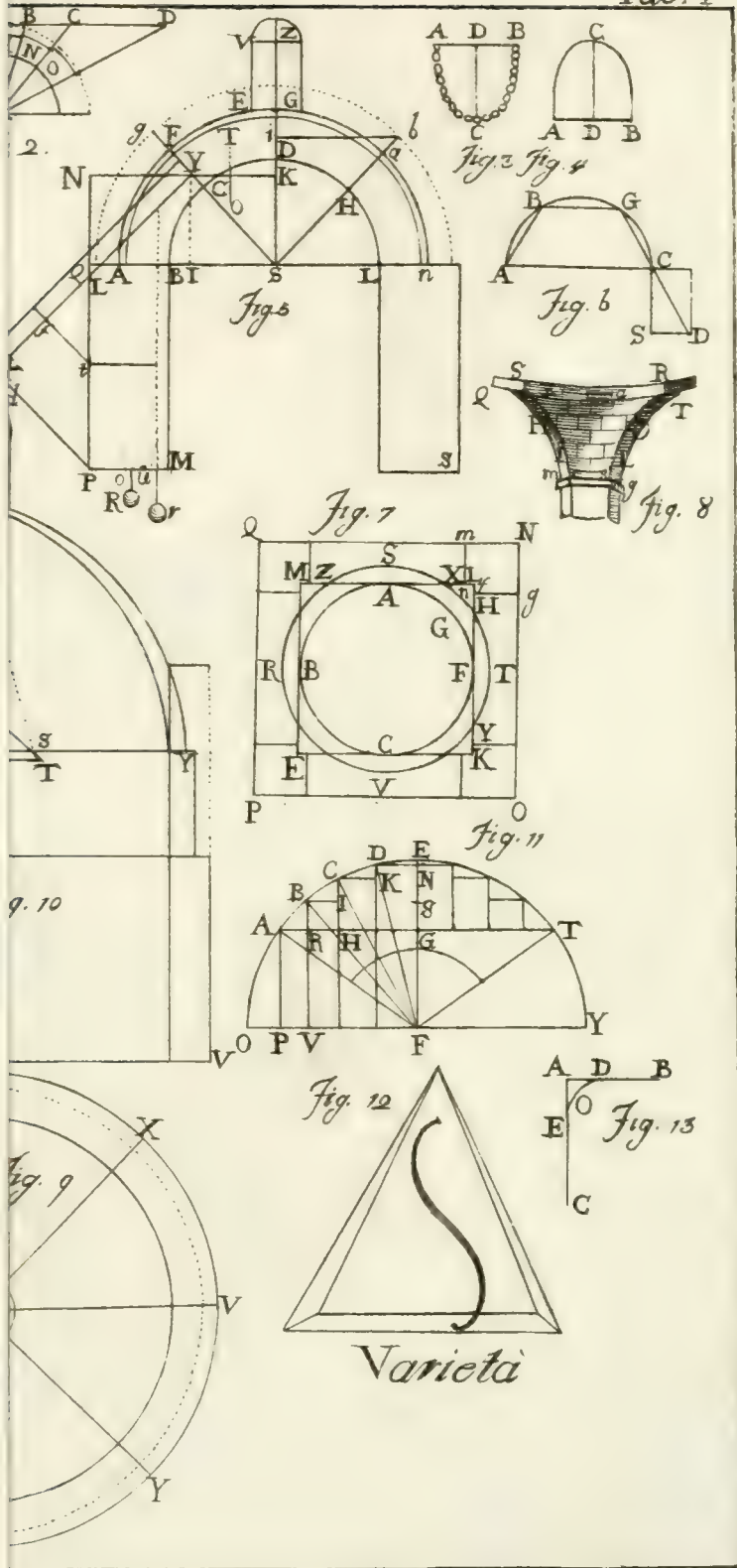
$$x = \frac{102\frac{2}{6}}{4} = 25\frac{14}{24}. \text{ Vediamo dunque se queste once } 25\frac{14}{24} \text{ fac-$$

ciano equilibrio. Così è veramente, il che ancor meglio si conoscerà, quando l'accrescimento di questo piccolo peso superi la resistenza, come appunto vedesi avvenire.

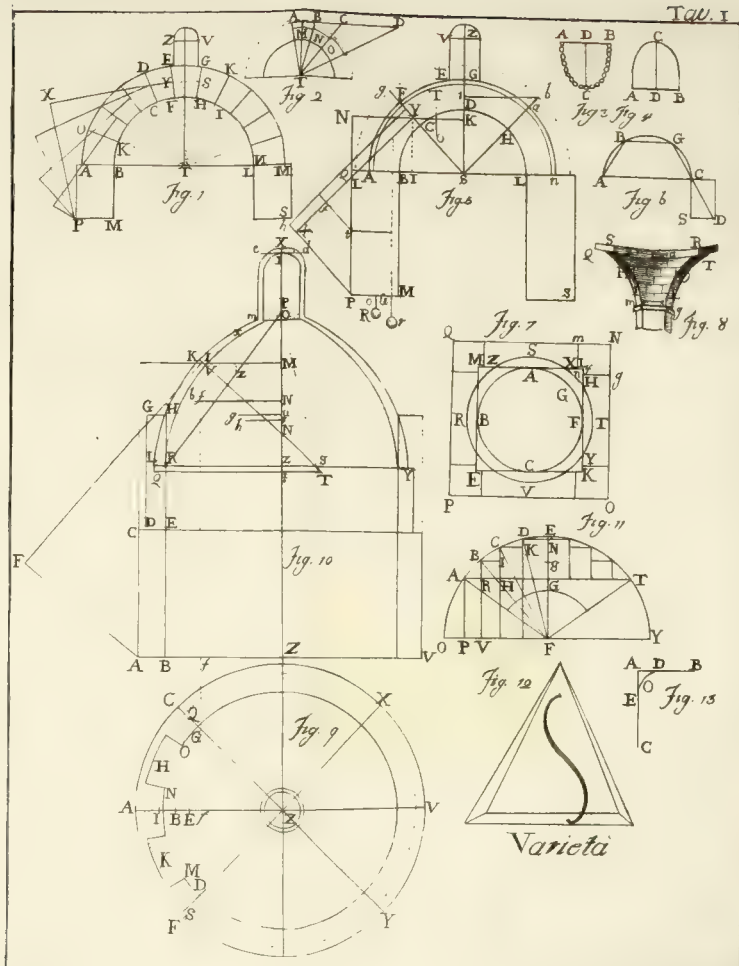
CAJ. Eccovi dunque come in tutte le loro parti possono essere migliorati i sostegni dell'Autore Franzese, e ciò con un sensibilissimo risparmio di spesa, ed accrescimento di fermezza. Sarebbe ora da vedere, come si possano emendare alcuni difetti di varie parti della sua fortificazione; altri de' quali facilmente si scorgono da chi attentamente la considera, ed altri furono già notati dallo Sturmio, dall'Abbate Deidier, e recentemente dal Conte di Turpin, il quale nei commentarj sopra le memorie del Montecucoli ci ha dato un piano del primo metodo in molte cose migliorato. Ma tanto ci siamo lasciati trasportare da varj problemi, e dagli esperimenti, che giunti siamo ormai a sera, eppure molto ci rimarrebbe ancora a dire.

MAR. Sarà dunque bene, che ponghiamo per ora fine ai nostri discorsi, riservando questa materia, quando così vi piaccia, ad altro ragionamento.

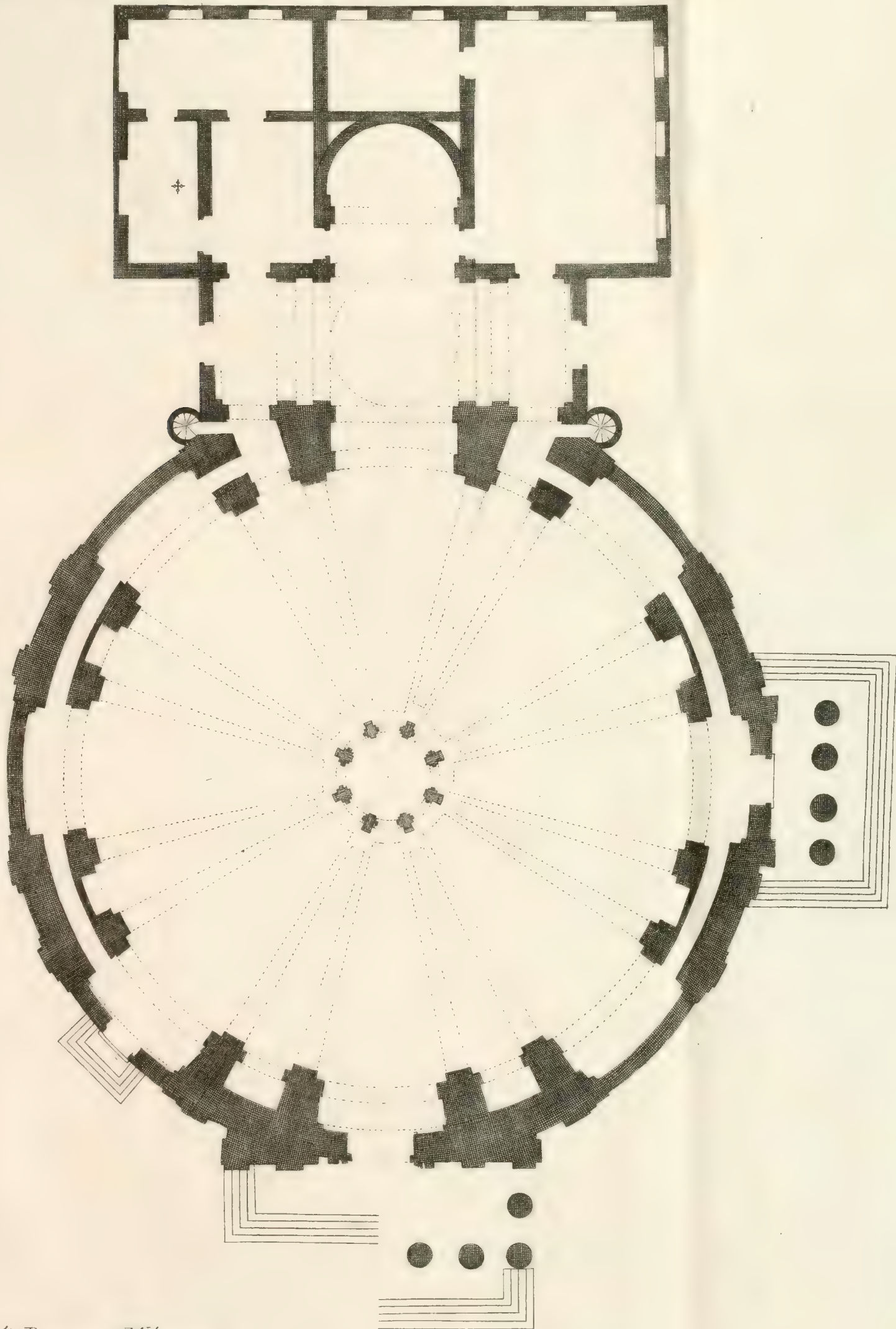
CAJ. Io non mancherò di servirvi a vostra richiesta.



Varietà



Piano della Chiesa Parrocchiale di Seregno.

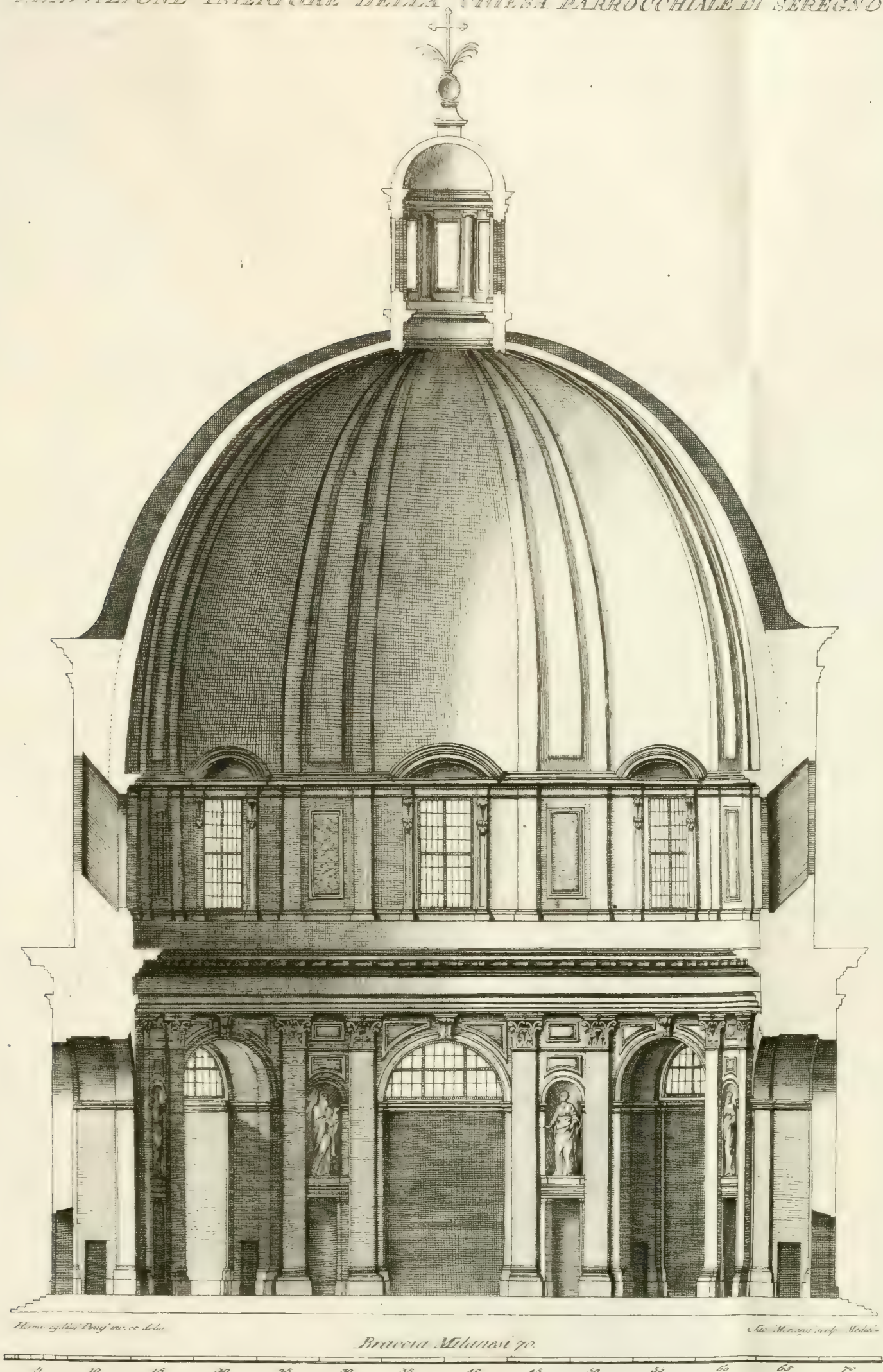


Misure della metà d'un Braccio Milanese

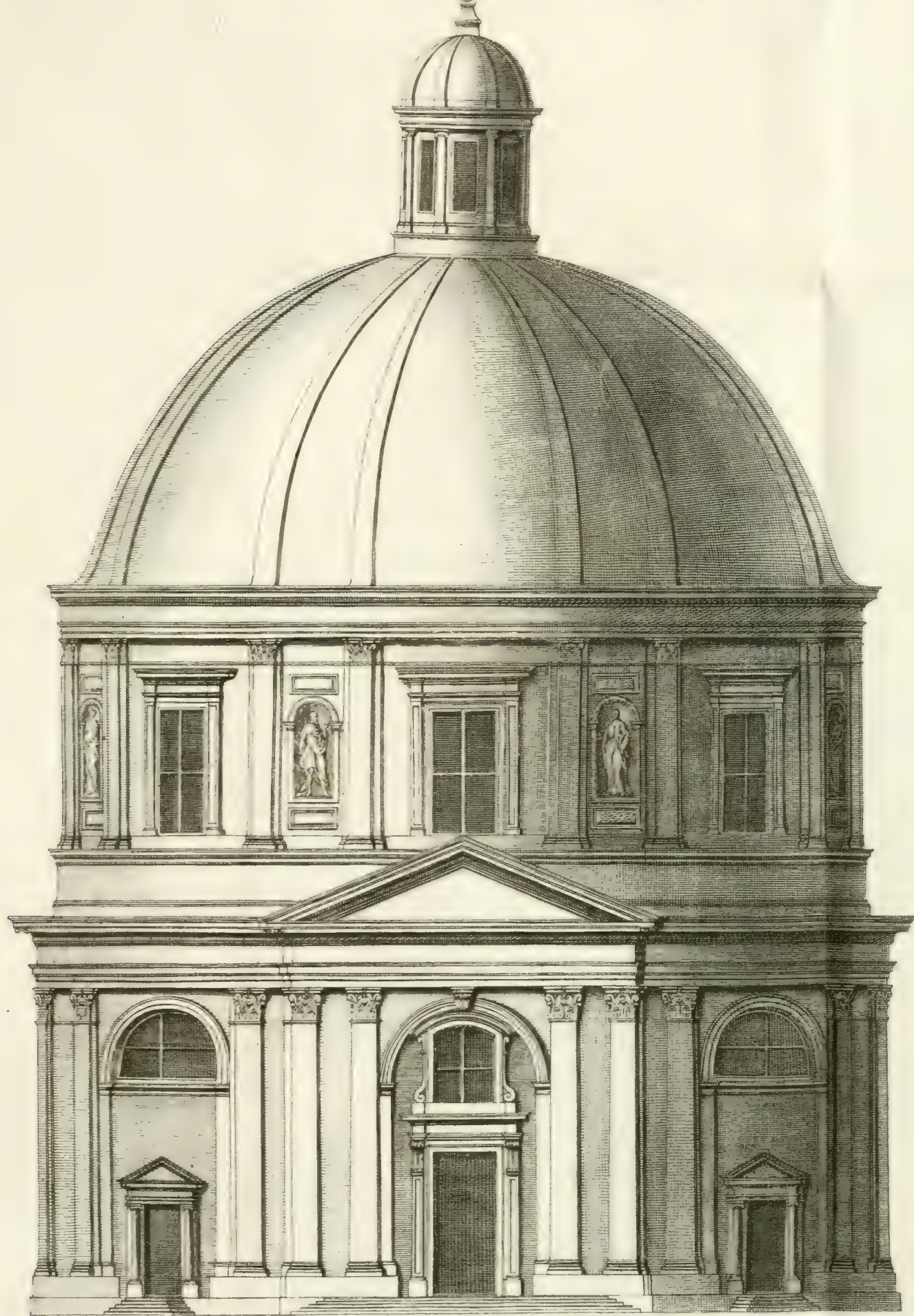
Scala di Braccia Milanese



ELEVAZIONE INTERIORE DELLA CHIESA PARROCCHIALE DI SEREGNO.



*Facciata della Chiesa Parrocchiale di S. Gregorio
intitolata a S. Giuseppe*



Stromborggallus Pinx. et sculp.

Edific. di Braccio 1700.

Stromborggallus Pinx. et sculp.





Fig. 2

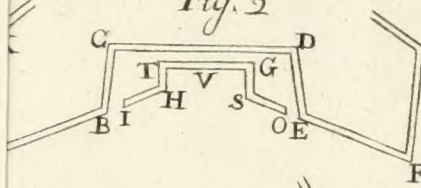


Fig. 3

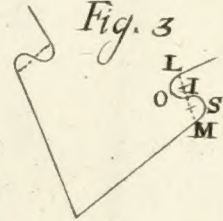


Fig. 6

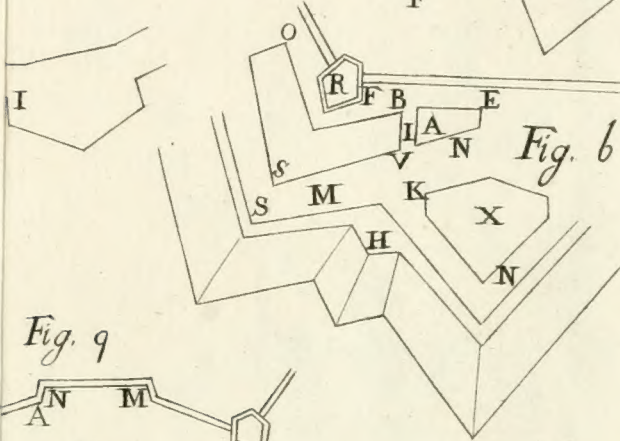


Fig. 9

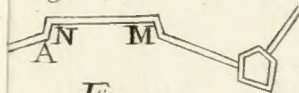


Fig. 10

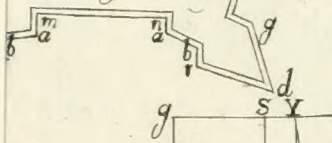


Fig. 11

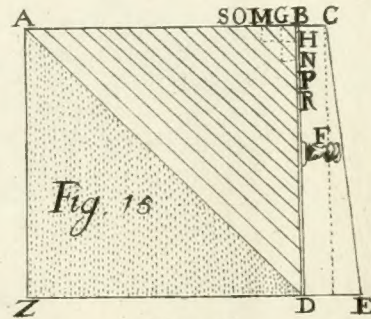
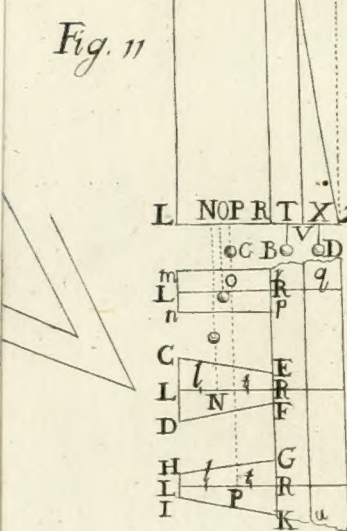


Fig. 15

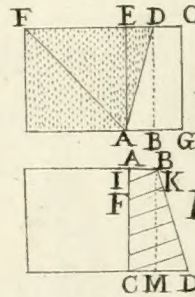


Fig. 16

Fig. 17

